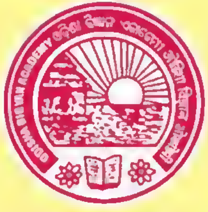
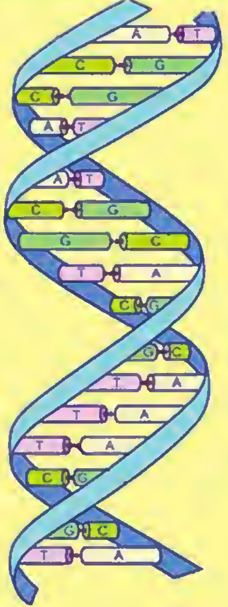
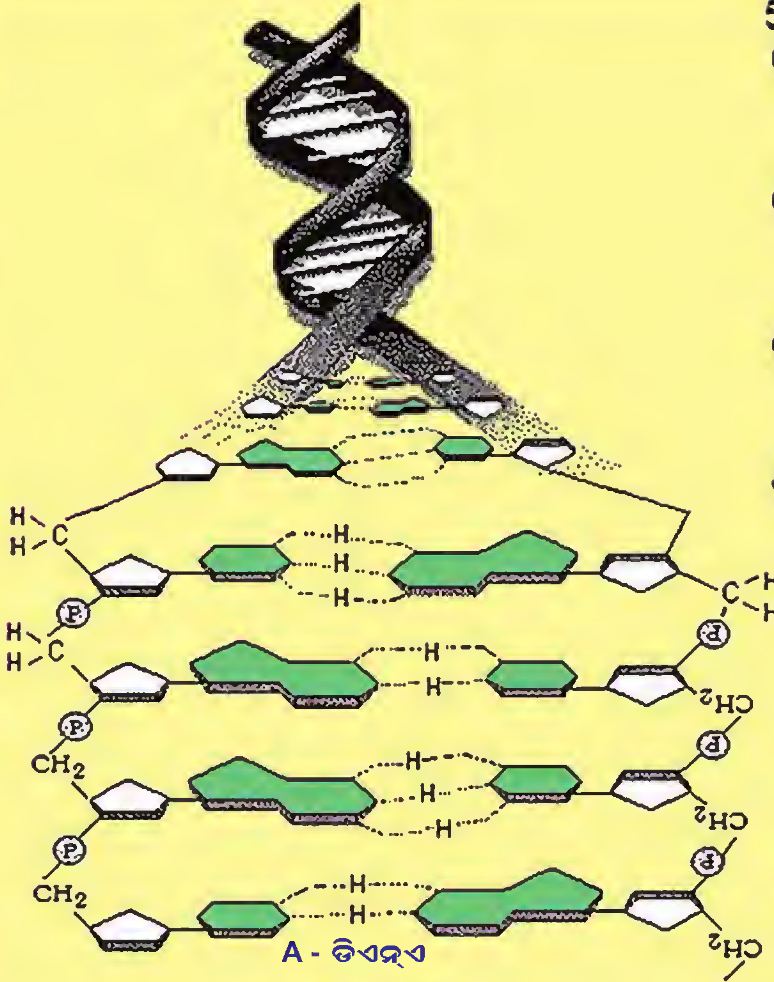


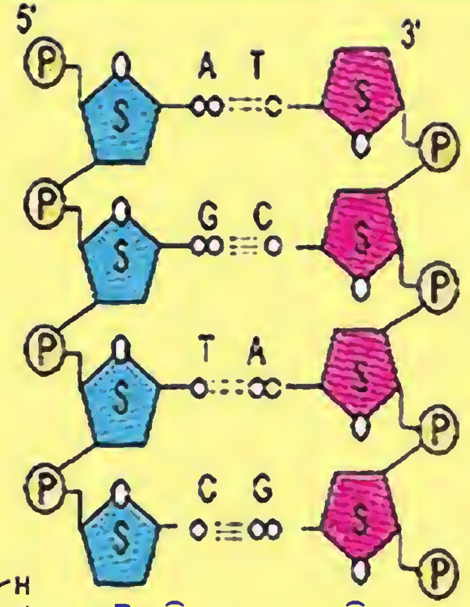
ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ

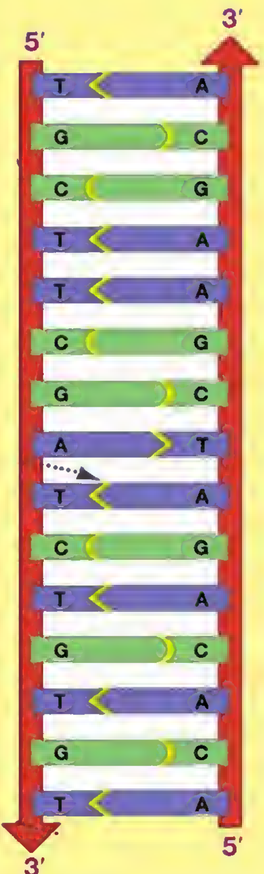
ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ

୨୧ଶ ବର୍ଷ | ୧୨ଶ ସଂଖ୍ୟା | ଡିସେମ୍ବର, ୨୦୧୪


B - ଡିଏନ୍‌ଏ


A - ଡିଏନ୍‌ଏ


B - ଡିଏନ୍‌ଏ ରେଖାଚିତ୍ର




Z - ଡିଏନ୍‌ଏ

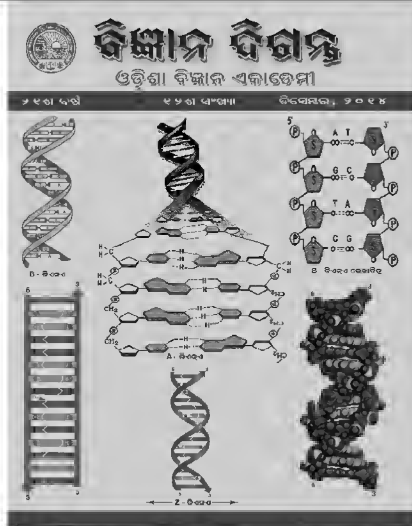




ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ

BIGYAN DIGANTA

୨୧ଶ ବର୍ଷ | ୧୨ଶ ସଂଖ୍ୟା | ଡିସେମ୍ବର, ୨୦୧୪
21st Year | 12th Issue | December, 2014



ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖା ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ନେଇ ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ବହୁଦିନ ଧରି ଲେଖା ଆହ୍ୱାନ କରୁଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଖୁବ୍ କମ୍‌ସଂଖ୍ୟକ ଲେଖା ଆମର ହସ୍ତଗତ ହେଉଛି । ଆଗ୍ରହୀ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀମାନଙ୍କୁ ପୁନର୍ବାର ଅନୁରୋଧ କରାଯାଉଛି, ସେମାନଙ୍କ ପ୍ରଧାନଶିକ୍ଷକ/ଶିକ୍ଷୟିତ୍ରୀ ବା ଅଧ୍ୟକ୍ଷ/ଅଧ୍ୟକ୍ଷାଙ୍କ ଜରିଆରେ ଲେଖା ଏକାଡ଼େମୀ ଠିକଣାରେ ପଠାଇବାକୁ । ମନୋନୀତ ଲେଖା ନିୟମିତ ଭାବେ "ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ କଲମରୁ" ଓ "ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କ କୃତି" ସ୍ତମ୍ଭରେ "ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ"ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯିବା ଉଦ୍ୟମ ଜାରି ରହିଛି । ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନର ମୁଖ୍ୟ ଏ' ଦିଗରେ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀଙ୍କୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦେବାକୁ ବିଶେଷ ଅନୁରୋଧ ।

-ସଂପାଦକ, 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'

ବିଶେଷ ସୂଚନା

ଚଳିତ ବର୍ଷର ବିଶେଷ ସଂଖ୍ୟା (December, 2014 Issue) ନିମନ୍ତେ 'ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା' ସମ୍ପର୍କିତ ଅନେକ ଉପାଦେୟ ଲେଖା ଆମର ହସ୍ତଗତ ହୋଇଛି । ସେଥିପାଇଁ ସମସ୍ତ ଲେଖକ ଲେଖିକାମାନଙ୍କୁ ସାଧୁବାଦ ଜଣାଉଛୁ । ପତ୍ରିକାର କଳେବର ବୃଦ୍ଧି ସତ୍ତ୍ୱେ ସମସ୍ତ ଲେଖା ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇ ପାରିଲାନାହିଁ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂଖ୍ୟାରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଆମେ ସେହି ଲେଖାଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରକାଶ କରିବା ପାଇଁ ଯତ୍ନବାନ ହେବୁ । 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'ର ସମସ୍ତ ଲେଖକ ଲେଖିକାମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ସହଯୋଗ ଜାରି ରଖିବା ନିମନ୍ତେ ଅନୁରୋଧ ।

- ସମ୍ପାଦନାମଣ୍ଡଳୀ

ସୂଚୀପତ୍ର

ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟ – ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ମୂଳାଧାର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ

ପ୍ରଚ୍ଛଦ ଓ ଅଳଂକରଣ : ସନାତନ ରାଉତ

ସମ୍ପାଦକୀୟ

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଓ ଆମ ସମାଜ



ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଶବ୍ଦଟି ୧୯୧୭ ମସିହାରେ କାରୋଲି ଏରେକିଙ୍କଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେଜାଣି କେତେହଜାର ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ଏହି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜଦ୍ୱାରା ହୋଇଛି, ତାହାର ପ୍ରମାଣ ମିଳିବା କଷ୍ଟକର। ବିଖ୍ୟାତ କବକବିଜ୍ଞାନୀ ସି.ଜେ. ଆଲେକ୍ସୋପୋଲସ୍‌ଙ୍କ ଭାଷାରେ ଯେଉଁଦିନ କେଉଁ ଏକ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ହିତକାମନା କରି ପ୍ରଥମକରି ଏକ ପାତ୍ରପୂର୍ଣ୍ଣ ମଦ୍ୟପାନ କରାଗଲା (the first toast was prepared over a shell full of wine) ଏବଂ ଯେଉଁଦିନ ପ୍ରଥମ କରି ନରମ ଫୁଲ୍‌କା ପାଉଁରୁଟିଟିଏ ସେକାଗଲା (leavened bread was baked), ସେହିଦିନଠାରୁ ମଣିଷ ସମାଜର ଅଜାଣତରେ ବୋଧହୁଏ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର ଆଧାରଶୀଳା ପଡ଼ିଗଲା। ଶତାବ୍ଦୀ ଶତାବ୍ଦୀ ଧରି ଆମେ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର ମୂଳତତ୍ତ୍ୱକୁ ନ ଜାଣି ତାହାକୁ ଆମ ବଗିଚାରେ କଲମୀ ବା ସଙ୍କରଣ ମାଧ୍ୟମରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଧିକ ଫୁଲ ଓ ଫଳ ପାଇଲେ ଅଥବା ଦୁଗ୍ଧର କିଣ୍ୱନ, ଆଚାର ସାଇତିବା ବା ମାଂସ ସିଝିବାରେ ଅମୃତଭଣ୍ଡାରୁ କ୍ଷରିତ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରୟୋଗ କରି ସୁଫଳ ପାଇଲେ। ସେଥିପାଇଁ କୁହାଯାଏ, "Technology is often a consequence of science and engineering - although technology as a human activity precedes the two fields" (ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ, ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଦ୍ୟାର ସଫଳ ପରିଣାମ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ମନୁଷ୍ୟର ବ୍ୟବହାର ଅନୁସାରେ ଏହା ସେହି ଦୁଇ କ୍ଷେତ୍ରର ପୂର୍ବରୁ ଆସିଥାଏ)।

ଏରେକିଙ୍କ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ନାମକରଣ ପରେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନକୁ ଯେ ବାଣିଜ୍ୟିକ ଭିତ୍ତି (commercialisation of biology)ରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ, ତାହାକୁ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜ ପ୍ରଥମ କରି ବୁଝିପାରିଲା। ଏହି ବିଦ୍ୟାରେ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଜାରି ରହିଲା। ଫଳରେ ଏହି ବିଜ୍ଞାନରେ ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ଅଭ୍ୟୁଥାନ ଘଟିଲା। ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲକୁ ଆଧାର କରି ଗତ ଶତାବ୍ଦୀରେ ମନୁଷ୍ୟସମାଜ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ହାସଲ କରିଥିବା କୃତିତ୍ୱକୁ ଚାରୋଟି ସୋପାନରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ। କେତେକ ବୀଜାଣୁ ଯଥା କ୍ଲଷ୍ଟ୍ରିଡିୟମ୍ ଆସିଟୋବ୍ୟୁଟାଇଲିକମ୍ (*Clostridium acetobutylicum*)କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ମଣ୍ଡଦରୁ ବ୍ୟୁଟାନଲ୍ ଓ ଆସିଟୋନ୍ ନିଷ୍କାସନ କରାଗଲା। ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧରେ ସେହି ବହୁଳ ମାତ୍ରାରେ ସୃଷ୍ଟ ଆସିଟୋନ୍‌କୁ ବିସ୍ଫୋରକ ପଦାର୍ଥରେ ବିନିଯୋଗ କରାଗଲା। ସଦ୍ୟଲବ୍ଧ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଗୋଟିଏ ଦେଶ ଅନ୍ୟ ଉପରେ କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱ ଜାହିର୍ କଲା।

ପ୍ରଥମ ସୋପାନରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବିନିଯୋଗ ଧ୍ୱଂସ ପାଇଁ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ସାର୍ ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର ଫ୍ଲେମିଂଙ୍କ ପ୍ରତିଜୈବିକ (antibiotic) ପେନିସିଲିନ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ମଣିଷ ସମାଜ ପାଇଁ ବରଦାନ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେଲା। ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧରେ ଅଗଣିତ କ୍ଷତାକ୍ତ ସୈନ୍ୟ ସାମନ୍ତଙ୍କ ଆରୋଗ୍ୟର ଏହା ମୁଖ୍ୟ ଆୟୁଧ ହେଲା। ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଏହାର ନାମ ''ବିସ୍ମୟକାରୀ ଔଷଧ (wonder drug)'' ଦିଆଗଲା। ଏପରି ଅନେକ ପ୍ରତିଜୈବିକ ଉଦ୍ଭାବନଦ୍ୱାରା ମଣିଷ ସମାଜ ଦୂରାରୋଗ୍ୟ ବ୍ୟାଧିରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇପାରିଲା ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ପ୍ରତି ଅଧିକ ଆକର୍ଷିତ ହେଲା। ଅନେକେ ମନ୍ତବ୍ୟ ଦିଅନ୍ତିଯେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ସବୁଠାରୁ ଚମକପ୍ରଦ ଓ ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ପରିଣାମପୂର୍ଣ୍ଣ ଆବିଷ୍କାର ହେଉଛି, ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ୱାଟଶନ୍, କ୍ରିକ୍ ଓ ୱିଲକିନ୍‌ସଙ୍କ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଗଠନର ପ୍ରତିପାଦନ। ଏହା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ବିପ୍ଳବର ସୂତ୍ରପାତ କଲା। ଫଳସ୍ୱରୂପ ୧୯୭୦ ଦଶକରେ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ଏକ ନୂତନ ଯୁଗର ଶୁଭାରମ୍ଭ ହେଲା। ନୂତନ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳକୁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କୁହାଗଲା। ଗତ ଶତାବ୍ଦୀର ଅନ୍ତିମକାଳରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଚତୁର୍ଥ ଉପଲବ୍ଧି ହେଉଛି ଜୀବମାନଙ୍କର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଜୀନର ସଙ୍ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପର୍କରେ ଅବଗତ ହେବା।

ଏହି ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜର ସ୍ଥିତିକୁ ବହୁଳଭାବେ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଛି। କର୍ମଯୋଗାଣ ସୃଷ୍ଟିରେ ଏହା ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ନେଉଛି। ତା'ଛଡ଼ା ଉତ୍ପାଦନ, ବ୍ୟବସାୟ ବାଣିଜ୍ୟ, ଅର୍ଥନୀତି ପରିବେଶ ସର୍ବୋପରି ସାରା ବିଶ୍ୱର ମାନବ ସମାଜର ଜୀବନ ଧାରଣ ମୂଲ୍ୟ ବୃଦ୍ଧିରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି। କିନ୍ତୁ ନିକଟ ଅତୀତରେ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର କେତୋଟି ଦିଗ ମନୁଷ୍ୟ ମନରେ ସଂଶୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂରେ ଅଦ୍ଭୁତ ସଫଳତା ଅଣାଯାଇ ପାରଜିନୀୟ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି। କୋଷରୁ ଜିନ୍‌ର ପୃଥକୀକରଣ, ଅଧିକ ସୁଫଳ ପ୍ରଦାନ ପାଇଁ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ସେହି ଜିନ୍‌ର ରୂପାନ୍ତରଣ, ଏକ ନୂତନ ଜାତିର ଜୀବରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଜିନ୍ ନିବେଶ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ଶେଷରେ ପାରଜିନୀୟ (transgene) ସୃଷ୍ଟି - ଏହିପରି ଚାରୋଟି ସୋପାନରେ ଏହା କରାଯାଇଥାଏ। ବର୍ଣ୍ଣିତ ପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗରେ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିପ୍ଳବ ଆସିପାରୁଛି। 'କ୍ଷୁଧାମୁକ୍ତ ବିଶ୍ୱ' ସ୍ୱପ୍ନକୁ ସାକାର କରିବାରେ ଏହାର ଅବଦାନ ଅଦ୍ୱିତୀୟ ବୋଲି କୁହାଯାଉଛି। ଏପରିକି ଏହାକୁ ୩୦ କୋଟି ଆମେରିକୀୟ, ପାଖାପାଖି ୧୪ କୋଟି ଚୀନ ଅଧିବାସୀ ଏବଂ ୨୮ କୋଟିରୁ ଅଧିକ ବ୍ରାଜିଲୀୟ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ତାଲିକାରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କଲେଣି, ତା'ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଦେଶମାନଙ୍କରେ କୋଟିକୋଟି ଜନତା ଏହାକୁ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷଭାବରେ ନିୟମିତ ଖାଦ୍ୟରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରୁଛନ୍ତି।

ତଥାପି ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ବେସରକାରୀ ସ୍ୱେଚ୍ଛାସେବୀ ଅନୁଷ୍ଠାନ, ଧର୍ମଯାଜକ, ଉପଭୋକ୍ତା, ବ୍ୟବସାୟୀ, ରାଜନୀତିଜ୍ଞ ଏପରିକି ଅନେକ ଦେଶର ସରକାର, ଡାକ୍ତର ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କୁପ୍ରଭାବ ସମ୍ପର୍କରେ ନିଜର ଆଶଙ୍କା ବ୍ୟକ୍ତ କଲେଣି। ଏବେ ଆମେରିକାର ବଜାରରେ ଜିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହରମୋନ୍‌ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଦୁଗ୍ଧଜାତୀୟ ପାନୀୟ ଏବଂ ବୀଜାଣୁ ଓ ଭୂତାଣୁଙ୍କର ଡିଏନ୍‌ଏରୁ ବିଖଣ୍ଡିତ ଅଂଶ ନେଇ ପାରଜିନୀୟ ମକା, ଆଳୁ, ସୋୟାବିନ୍, ଲାଉ, ତୁଳା, ଅମୃତଭଣ୍ଡା, ବିଲାତି ବାଇଗଣର ଉତ୍ପାଦ ମୁକ୍ତଭାବରେ ମିଳିଲାଣି। ତେବେ ଏହି ଖାଦ୍ୟ ଖାଇ ଆମ ସନ୍ତାନସନ୍ତତିଯେ କର୍କଟ ରୋଗଗ୍ରସ୍ତ ନ ହେବେ ବା ଆମର ନାତିନାତୁଣୀମାନଙ୍କଠାରେ କିଛି ଜନ୍ମଗତ ତ୍ରୁଟି ଦେଖା ନ ଦେବ, ସେ ବିଷୟରେ କିଏ ବା ନିର୍ଭରଭାବେ କହିପାରିବ ? ଏହି ଖାଦ୍ୟ କ'ଣ ଗର୍ଭଧାରଣ କରିଥିବା ମା' ପାଇଁ ନିରାପଦ ? ଏହି ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନ ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଅନେକ ସମସ୍ୟା ଓ ସନ୍ଦେହର ସମାଧାନ କରିପାରିଲେ ଏହା ସମାଜ ନିକଟରେ ନିଜର ବିଶ୍ୱସନୀୟତା ବଢ଼ାଇବ। ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ।

ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ

ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି







ଡାକ୍ତର ସର୍ବେଶ୍ୱର ସ୍ୱାଇଁ

(୨୮.୦୨.୧୯୨୮ - ୧୯.୧୦.୨୦୧୪)

ଡାକ୍ତର ସର୍ବେଶ୍ୱର ସ୍ୱାଇଁ, କଟକ ଜିଲ୍ଲା ଜଗତପୁର ଥାନା, ଗଣିପୁର ଗ୍ରାମରେ ୧୯୨୮ ମସିହା, ଫେବୃଆରୀ ୨୮ ତାରିଖରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ସେ ଚେନ୍ନାଇସ୍ଥିତ ପଶୁ ଚିକିତ୍ସା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟରୁ କୃତିତ୍ୱର ସହିତ B.V.Sc. ଡିଗ୍ରୀ ଲାଭ କରି ୧୯୫୬ ମସିହାରୁ ପଶୁଚିକିତ୍ସକ ଭାବରେ ଓଡ଼ିଶା ସରକାରଙ୍କ ଅଧୀନରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ୧୯୮୬ ମସିହାରେ ଉପନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଭାବେ ଅବସର ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ।

ଡାକ୍ତର ସ୍ୱାଇଁ ଜଣେ ଅତି ଶାନ୍ତ ସ୍ୱଭାବୀ, ସ୍ନେହୀ, ବନ୍ଧୁବତ୍ସଳ, ମିଷ୍ଟଭାଷୀ ବ୍ୟକ୍ତି ଥିଲେ । ସେ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତି, ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ, ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ମଞ୍ଚର ଆଜୀବନ ସଦସ୍ୟ ଥିଲେ । ବିଜ୍ଞାନକୁ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିବାରେ ସେ ଜଣେ ଆଗଧାଡ଼ିର ଲେଖକ ଏବଂ ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ମାସିକ ପତ୍ରିକା 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'ର ନିୟମିତ ଲେଖକ ଥିଲେ । ତାଙ୍କ ରଚିତ ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକ ଯଥା : 'ଜ୍ଞାନବିଜ୍ଞାନର ନୂତନ ଦିଗନ୍ତ', 'ଜଳାତଙ୍କ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ଓ ପ୍ରତିଷେଧକ ପଦ୍ଧତି', 'ବିଜ୍ଞାନ ଦୀପିକା' ଇତ୍ୟାଦି ପାଠକୀୟ ଆଦୃତି ଲାଭ କରିଛି । ଜୀବନର ଶେଷ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲେଖାଲେଖି ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ସାମାଜିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିଜକୁ ନିୟୋଜିତ କରିଥିଲେ । 'ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଚାର ସମିତି', 'କଟକ ସୁରକ୍ଷା କମିଟି', 'କୃଷକ ସମ୍ବାଦ' ଇତ୍ୟାଦି ଅନେକ ଅନୁଷ୍ଠାନଦ୍ୱାରା ସେ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଡାକ୍ତର ସ୍ୱାଇଁ ୧୯ ଅକ୍ଟୋବର ୨୦୧୪ରେ ପରଲୋକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ବିନୋଦଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ

(୦୧.୦୭.୧୯୫୨ - ୧୮.୧୧.୨୦୧୪)

ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ବିନୋଦଚନ୍ଦ୍ର ପଟ୍ଟନାୟକ, ଗଞ୍ଜାମ ଜିଲ୍ଲା ବ୍ରହ୍ମପୁର ଠାରେ ୧୯୫୨ ମସିହା ଜୁଲାଇ ପହିଲାରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ୧୯୭୩ ମସିହାରେ ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ ଭୂତତ୍ତ୍ୱରେ ଉପାଧ୍ୟୁତ୍ତର ଡିଗ୍ରୀ ହାସଲ ପରେ ଓଡ଼ିଶା ସରକାରଙ୍କ ଖଣି ଏବଂ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଦେଶାଳୟରେ ଜଣେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଭାବରେ ଚାକିରି ଜୀବନ ଆରମ୍ଭ କରି ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଭାବେ ୨୦୧୦ ମସିହାରେ ଅବସର ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । କର୍ମକ୍ଷେତ୍ରରେ ସୁଗୁଣସମ୍ପନ୍ନ, ନିଷ୍ଠାପର, ସତ୍ୟନିଷ୍ଠ, ସଚ୍ଚୋଟ ପଦାଧିକାରୀ ଭାବରେ ସେ ସମସ୍ତଙ୍କର ପ୍ରଶଂସାଭାଜନ ହୋଇପାରିଥିଲେ । ସାଧାରଣ ଜୀବନରେ ସେ ଜଣେ ଶାନ୍ତ, ଗମ୍ଭୀର, ସ୍ୱଳ୍ପଭାଷୀ, ସ୍ପଷ୍ଟବାଦୀ, ନିଷ୍କପଟ, ସ୍ନେହୀ, ଦୟାଳୁ, ପଶୁପକ୍ଷୀ ପ୍ରେମୀ ଓ କର୍ତ୍ତବ୍ୟପରାୟଣ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱର ଅଧିକାରୀ ଥିଲେ । ସୋସାଇଟି ଅଫ୍ ଜିଓ ସାଇଣ୍ଟିଷ୍ଟ୍ ଏଣ୍ଡ୍ ଏଲାଏଡ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ସେ ଆଜୀବନ ସଭ୍ୟ ଥିଲେ ଏବଂ ୨୦୦୯ ମସିହାରୁ ଏହାର ସାଧାରଣ ସମ୍ପାଦକ ଭାବରେ ଅତି ଆନ୍ତରିକତାର ସହ ଦାୟିତ୍ୱ ତୁଲାଇ ଆସୁଥିଲେ । ସମିତିର ସଂଗ୍ରହାଳୟ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଏବଂ ବିକାଶରେ ତାଙ୍କର ଭୂମିକା ଧନ୍ୟବାଦାର୍ହ । ତାଙ୍କର ନୂତନ ଚିନ୍ତାଧାରା ସହିତ ସକାରାତ୍ମକ ମନୋଭାବ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରେରଣାର ଉତ୍ସ ହୋଇରହିବ । ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ପଟ୍ଟନାୟକ ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀର ଜଣେ ଆଜୀବନ ସଭ୍ୟ ଥିଲେ । ନଭେମ୍ବର ୧୮ ତାରିଖ ପ୍ରାତଃଭ୍ରମଣରେ ଯାଇଥିବା ବେଳେ ରାସ୍ତାରେ ହିଁ ତାଙ୍କର ପରଲୋକପ୍ରାପ୍ତି ହୋଇଥିଲା ।

ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ ଏହି ଦୁଇ ଅମର ଆତ୍ମାର ସଦ୍‌ଗତି କାମନା କରି ଭକ୍ତିପୂତ ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି ଅର୍ପଣ କରୁଛି ।

ମାନବ ଜିନୋମ୍ ଏବଂ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ



ପ୍ରଫେସର ଗଗନ ବିହାରୀ ନିତ୍ୟାନନ୍ଦ ଚଇନୀ

ସବୁ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଆନୁବଂଶିକ ତଥ୍ୟ ତାଙ୍କର ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥାଏ। ଏହି ଆନୁବଂଶିକ ତଥ୍ୟ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥିବା ଜଟିଳ ଅଣୁରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ। ଏହି ଜଟିଳ ଅଣୁକୁ ଡିଅକ୍ସିରାଇବୋ ନିଉକ୍ଲିକ୍ ଅମ୍ଳ (deoxyribonucleic acid) ବା ସଂକ୍ଷେପରେ ଡିଏନ୍ଏ (DNA) କୁହନ୍ତି। ପ୍ରତି ଜୀବର ଗଠନ ଓ ସମସ୍ତ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଏହି ବିଚିତ୍ର ଅଣୁ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରିଥାଏ। ଏହା ଧାରାବାହିକ ଭାବେ ଆନୁବଂଶିକ ତଥ୍ୟକୁ ଗୋଟିଏ ପୀଢ଼ିରୁ ଆର ପୀଢ଼ିକୁ ପରିବାହିତ କରିଥାଏ। ଡିଏନ୍ଏର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ସବୁ ଜୀବମାନଙ୍କର ଏକ ପ୍ରକାରର ଅଟେ। ବାସ୍ତବରେ ଏହା ଏକ ବହୁଳକ ଅଣୁ ଅଟେ। ଏହି ବହୁଳକର ଏକଳକ ଏକକକୁ ଡିଅକ୍ସିନିୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ (deoxynucleotide) କୁହାଯାଏ। ଡିଅକ୍ସିନିୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ତିନି ପ୍ରକାରର ଅଣୁର ସଂଯୋଗରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ। ସେମାନେ ହେଲେ ଯଥାକ୍ରମେ ଫସ୍‌ଫୋରିକ ଅମ୍ଳ (phosphoric acid), ଡିକ୍ସିରାଇବୋଜ୍ ଶର୍କରା (deoxyribose sugar) ଏବଂ କ୍ଷାରକ (base)। ଗୋଟିଏ ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ଠାରୁ ତାହାର କ୍ଷାରକ ଯୋଗୁଁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ। ସାଧାରଣତଃ ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ରେ ଚାରି ପ୍ରକାରର କ୍ଷାରକ ମିଳେ। ସେମାନେ ହେଲେ ଆଡେନିନ୍ (adenine), ଗୁଆନିନ୍ (guanine), ସାଇଟୋସିନ୍ (cytosine) ଏବଂ ଥାଇମିନ୍ (thymine)। ତେଣୁ ଡିଏନ୍ଏ ବହୁଳକ (polymer) ସାଧାରଣତଃ ଚାରି ପ୍ରକାରର ଡିଅକ୍ସିନିୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ଏକଳକ (monomer) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ଶର୍କରା ଆଉ ଗୋଟିଏ ଡିଅକ୍ସିନିଉକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍‌ର ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁର ଶୃଙ୍ଖଳ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଡିଏନ୍ଏ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ ମୁକ୍ତ ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଶେଷ ମୁଣ୍ଡରେ ମୁକ୍ତ ଶର୍କରା ଥାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍ଏ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗୋଟିଏ ମୁଣ୍ଡରେ ମୁକ୍ତ ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଶେଷ ମୁଣ୍ଡରେ ମୁକ୍ତ ଶର୍କରା ଥାଏ। ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍ଏ ଶୃଙ୍ଖଳର କ୍ଷାରକ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍ଏ ଶୃଙ୍ଖଳର କ୍ଷାରକ ସହ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଏକ ବୃହତ୍ କୁଣ୍ଡଳାକାର (helix) ନିଶୁଣୀ ସଦୃଶ ଗଠନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି। ଏହି ଗଠନରେ ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍ଏ ଶୃଙ୍ଖଳର ଆଡେନିନ୍ ଆର ଶୃଙ୍ଖଳର ଥାୟାମିନ୍ ସହିତ ତିନୋଟି ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏହାକୁ କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ (base pair) କୁହାଯାଏ। ସେହିପରି ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍ଏ ଶୃଙ୍ଖଳର ସାଇଟୋସିନ୍ ଅନ୍ୟ ଶୃଙ୍ଖଳର ଗୁଆନିନ୍ ସହିତ ଦୁଇଟି ଉଦଜାନ ବନ୍ଧ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇକରି ଆଉ ଗୋଟିଏ କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁର ଆକାରକୁ ବା ଦୀର୍ଘତାକୁ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁରେ କେତୋଟି କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ ଅଛି ତାହାଦ୍ୱାରା ବ୍ୟକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ। ଯେହେତୁ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁର ଆରମ୍ଭ ଏବଂ ଶେଷ ମୁଣ୍ଡରେ, ଗୋଟିଏ ଶୃଙ୍ଖଳର ମୁକ୍ତ ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଆର ଶୃଙ୍ଖଳର ମୁକ୍ତ ଶର୍କରା ଥାଏ, ତେଣୁ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁର ଦୁଇ ଶୃଙ୍ଖଳ ଅସମାନ୍ତର ଅଟେ। ସାଧାରଣତଃ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁର ପ୍ରସ୍ଥ ୨ ନାନୋମିଟର ଏବଂ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ଶୃଙ୍ଖଳରେ ପାଖାପାଖି ଥିବା ଦୁଇଟି ଡିଅକ୍ସିନିୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ହାରାହାରି ୦.୩୩ ନାନୋମିଟର ଅଟେ। ବୀଜାଣୁରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ ଥାଏ। ଏହା ବୃତ୍ତାକାର ଏବଂ କୋଷର କୋଷରସରେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଥାଏ। ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ କୋଷରେ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଏବଂ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ (mitochondria)ରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ। ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ କୋଷରେ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟି, ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଏବଂ ହରିତ୍ ଲବକ (chloroplast)ରେ ଥାଏ। ନ୍ୟଷ୍ଟିର ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ ଲମ୍ବାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଏବଂ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟରେ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ ବୃତ୍ତାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି।

ସାଧାରଣତଃ କୋଷର ସମସ୍ତ ଡିଏନ୍ଏର ସମଷ୍ଟିକୁ ଜିନୋମ୍ (genome) କୁହାଯାଏ। ପ୍ରତି ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଏବଂ କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟରେ ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ ଥାଏ। ଯେକୌଣସି ଜାତିର (species) ସମସ୍ତ କୋଷିକାର ଜିନୋମ୍‌ର ଗଠନ ଏକାପ୍ରକାରର। ସେହିପରି ଦୁଇଟି ଜାତିର ଜିନୋମ୍ ଭିନ୍ନ ଅଟେ। ଯେହେତୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଜିନୋମ୍‌ର ରାସାୟନିକ ଗଠନ ଡିଏନ୍ଏ ହୋଇଥାଏ, ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଜାତିର ଜିନୋମ୍ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଜାତିର ଜିନୋମ୍‌ଠାରୁ ଡିଏନ୍ଏର ଦୁଇଟି ଗୁଣ ଯୋଗୁଁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାନ୍ତି। ପ୍ରଥମଟି ହେଲା ଡିଏନ୍ଏର ଅଣୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟା) ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁରେ କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମମାନଙ୍କର ଅନୁକ୍ରମ (sequence)। ସୁକେନ୍ଦ୍ରିକ (eukaryotic) ଜୀବମାନଙ୍କରେ ଅର୍ଦ୍ଧକ

କୋଷର (haploid cell) ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ଯେତୋଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ ସେତୋଟି ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଥାଏ। ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କୋଷର (diploid cell) ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ଏହାର ଦ୍ୱିଗୁଣ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ଯଥା : ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ୪୬ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର (୨୩ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ପିତୃ କୋଷରୁ ଏବଂ ୨୩ଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ମାତୃ କୋଷରୁ) ବା ୪୬ଟି ଡିଏନ୍‌ଏ ଗୁଣ ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କୋଷର (diploid cell) ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ଥାଏ। କୌଣସି ଜୀବର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଦୈର୍ଘ୍ୟ (କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟା) ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଥିବା କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ ସଂଖ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇ ଥାଏ। ତେଣୁ ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କ ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ଥିବା ଜିନୋମ୍‌ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୩.୨ x ୧୦^{୯} କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ/ଅର୍ଦ୍ଧକ କୋଷ ଅଟେ ବା ହାରାହାରି ଏକ ମିଟର ଅଟେ।

ମନୁଷ୍ୟ ଜିନୋମ୍‌ରେ କ୍ଷାରକମାନଙ୍କ ଅନୁକ୍ରମ ମାନବ ଜିନୋମ୍ ପ୍ରକଳ୍ପ ଦ୍ୱାରା ଅନୁସନ୍ଧାନ କରାଯାଇଥିଲା। ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପରେ ଆମେରିକା, ବ୍ରିଟେନ୍, ଫରାସୀ, ଜାପାନ ଇତ୍ୟାଦି ଦେଶମାନଙ୍କ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସକ୍ରିୟ ଭାଗ ନେଇଥିଲେ। ପାଖାପାଖି ଦୁଇ ଦଶନ୍ଧି ସମୟ ମଧ୍ୟରେ (୧୯୮୭-୨୦୦୩) ଏହି ସବୁ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଅନବରତ ଏବଂ ଅକ୍ଳାନ୍ତ ପରିଶ୍ରମ ଯୋଗୁଁ ମନୁଷ୍ୟ ଜିନୋମ୍‌ରେ କ୍ଷାରକମାନଙ୍କ ଅନୁକ୍ରମ ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇପାରିଅଛି। ଏହି ଅନୁସନ୍ଧାନରୁ ମାନବ ଜିନୋମ୍ ସମ୍ପର୍କରେ ବହୁ ତଥ୍ୟ ଜଣାଗଲା। ମାନବ ଜିନୋମ୍‌ର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁକ୍ରମର ଅଧାରୁ ଅଧିକ ଭାଗ ଅନେକଥର ପୁନରାବୃତ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ ଆନ୍ତଃଜିନୀୟ (interspersed) ଡିଏନ୍‌ଏ କୁହାଯାଏ। ଆନ୍ତଃଜିନୀୟ ଡିଏନ୍‌ଏର କାମ ବିଷୟରେ ବିଶେଷ କିଛି ଜଣାନାହିଁ। ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ କି ଗୁଣସୂତ୍ରର ଗଠନ ଓ ସକ୍ରିୟତାରେ ଆନ୍ତଃଜିନୀୟ ଡିଏନ୍‌ଏର କିଛି ଭୂମିକା ଅଛି। ଆନ୍ତଃଜିନୀୟ ଡିଏନ୍‌ଏର ପ୍ରତିଶତ ମାନବ ଜିନୋମ୍‌ରେ ଅନ୍ୟ ଜୀବମାନଙ୍କଠୁ ସବୁଠୁ ବେଶି ଅଟେ। ମାନବ ଜିନୋମ୍‌ର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁକ୍ରମର ଅଧାରୁ କମ୍ ଭାଗରେ ଜିନ୍ (gene) ଓ ଜିନୀୟ ସମ୍ପର୍କୀୟ (gene related) ସୂଚନା ଥାଏ। ଆପାତତଃ ମାନବ ଜିନୋମ୍‌ରେ ୨୦୦୦୦ ରୁ ୨୩୦୦୦ ଜିନ୍ ଚିହ୍ନଟ ହୋଇପାରିଛି। ଏହା ମାନବ ଜିନୋମ୍ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁକ୍ରମର ମାତ୍ର ୨% ଅଟେ। ସମସ୍ତ ମାନବ ପ୍ରଜାତିରେ ଡିଏନ୍‌ଏର କ୍ଷାରକ ଅନୁକ୍ରମ ପ୍ରାୟ ୯୯.୯% ଏକ ପ୍ରକାରର ଅଟେ।

ଜିନୋମ୍‌ର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସିମାଙ୍କିତ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଜିନ୍ କୁହାଯାଏ। ଯାହା ଆମର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଆନୁବଂଶିକ ଗୁଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ। ସୁକେନ୍ଦ୍ରିକ ଜୀବମାନଙ୍କ ଜିନ୍‌ରେ ସଂହିତାନୁକ୍ରମଗୁଡ଼ିକ ଅସଂହିତାନୁକ୍ରମଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାହତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ମାନବ ଜିନୋମ୍‌ର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁକ୍ରମର ଅନୁଧ୍ୟାନ ଯୋଗୁଁ ଆମେ ଆମର କେଉଁ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ କେତୋଟି ଜିନ୍ ଅଛି ଓ ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟପ୍ରଣାଳୀ ବୁଝିପାରିବୁ। ମାନବ ଜିନୋମ୍ ଜିନ୍‌ର ହାରାହାରି ଦୈର୍ଘ୍ୟ ୩୦୦୦ କ୍ଷାରକ ଯୁଗ୍ମ ଅଟେ ଏବଂ ପ୍ରତି ଜିନ୍ ସଂହିତାନୁକ୍ରମ ସଂଖ୍ୟା ହାରାହାରି ୮ ଅଟେ। ଜିନ୍ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ପ୍ରତି ଗୁଣସୂତ୍ର ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ। ସବୁଠୁ ବେଶି ଜିନ୍ ଗୁଣସୂତ୍ର ୧ରେ ଏବଂ ସବୁଠୁ କମ୍ ଜିନ୍ ଗୁଣସୂତ୍ର Y ରେ ଥାଏ।

ମୁଖ୍ୟ ଅସଂକ୍ରାମକ ବ୍ୟାଧିଗୁଡ଼ିକ ଯଥା କର୍କଟ, ମଧୁମେହ, ହୃଦ୍‌ରୋଗ, ଆଜ୍‌ମା ଏବଂ ମାନସିକ ରୋଗ ଇତ୍ୟାଦିର ଆନୁବଂଶିକ ଭିତ୍ତି ବୁଝିବାରେ ମାନବ ଜିନୋମ୍ ପ୍ରକଳ୍ପ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଅଛି। ମାନବ ଜିନୋମ୍ ପ୍ରକଳ୍ପ ଯୋଗୁଁ ଯେଉଁ ଜିନ୍‌ଗୁନିକ ଏହି ରୋଗମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଦାୟୀ ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ। ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ ଓ କୌଶଳପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଭବିଷ୍ୟତରେ ମାନବ ଜିନୀୟ ତଥ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତିକରି ନୂଆ ଔଷଧ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଇ ପାରିବ। ତେଣୁ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହି ରୋଗଗୁଡ଼ିକର ଠିକ୍ ନିଦାନ ଏବଂ ଉପଚାର ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିବ। ମନୁଷ୍ୟମାନଙ୍କର ବହୁ ରୋଗ ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ଜିନ୍ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ। ମାନବ ଜିନୋମ୍ ତଥ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଏହି ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଗାମୀ ଦିନରେ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା (gene therapy) ଦ୍ୱାରା ଠିକ୍ କରିହେବ।

ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ ଓ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ମାନବ ଜିନୀୟ ତଥ୍ୟକୁ ଭିତ୍ତିକରି ଯେକୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତିକୁ ତାହାର କ୍ଷୁଦ୍ର ଜୈବ ନମୁନାରୁ (ଯଥା : ଛେପ, ରକ୍ତ, ବୀର୍ଯ୍ୟ ଇତ୍ୟାଦି) ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇପାରିବ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଦୋଷୀକୁ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇ ପାରିବ। ଏହାଦ୍ୱାରା ପିଲାର ପିତୃତ୍ୱ/ମାତୃତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ପ୍ରମାଣ କରାଯାଇପାରିବ।

ମାନବ ଜିନୋମ୍‌ରେ ମନୁଷ୍ୟର ପରିବର୍ଦ୍ଧନ (development), ଶରୀର କ୍ରିୟା ବିଜ୍ଞାନ (physiology), ଚିକିତ୍ସା ଶାସ୍ତ୍ର (medicine) ଏବଂ କ୍ରମବିବର୍ତ୍ତନ (evolution) ସମ୍ପର୍କରେ ଅସାଧାରଣ ସୂଚନା ନିହିତ ଅଛି। ଭବିଷ୍ୟତରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ ଓ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଏହି ଜ୍ଞାନ ମନୁଷ୍ୟର ଜୀବନକୁ ଆରୋଗ୍ୟ ଏବଂ ଆନନ୍ଦମୟ କରିବ।



୪୦୧, ଶାନ୍ତି ନିବାସ, ରସୁଲଗଡ଼, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଜୀବନ



ପ୍ରଫେସର ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ କୁମାର ମହାନ୍ତି

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କ'ଣ ?

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବା ବିଜ୍ଞାନ (Biotechnology) ବର୍ତ୍ତମାନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଗୋଟିଏ ଅତି ସାଧାରଣ ଶବ୍ଦ ବୋଲି ମନେହୁଏ। ସମାଜର ସବୁ ସ୍ତରରେ ଏ ଶବ୍ଦର ଉଚ୍ଚାରଣ ବେଶ୍ ସାଧାରଣ। ଏହି ଦୁଇ ଦଶନ୍ଧି ହେବ ବୈଷୟିକ ବିଦ୍ୟା ବା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା (technology) ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚ଼ନା ବେଶ୍ ଗଭୀର। ତିନୋଟି ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଉପରେ ଭାରତ କାହିଁକି ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱରେ ଉତ୍କଣ୍ଠତା ଅକଳନୀୟ ଓ ଅକଳ୍ପନୀୟ। ସେ ତିନୋଟି ହେଉଛି IT (Information Technology ବା ସୂଚନା ବିଜ୍ଞାନ), CT (Communication Technology ବା ଯୋଗାଯୋଗ ବା ସଞ୍ଚାର ବିଜ୍ଞାନ) ଓ ତୃତୀୟଟି ହେଉଛି BT (Biotechnology ବା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ)। ଏହିସବୁ ବୈଷୟିକ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ସମସ୍ତଙ୍କ ଅଧ୍ୟୟନ, ଅନୁଧ୍ୟାନ, ଅନୁସନ୍ଧାନ ଓ ଅନୁଶୀଳନ ସହ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ଜାରି ରହିଅଛି। କିନ୍ତୁ ତୃତୀୟଟି ଆମର ବେଶ୍ ଆଲୋଚ଼ନା ପରିସରଭୁକ୍ତ। ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ, ଅଭିଭାବକ ଓ ପିତାମାତା ଏ ବିଷୟ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହୀ। କାରଣ ଏ ବିଷୟ ସମ୍ପର୍କରେ ପିଲାମାନେ ଘରେ, ବାହାରେ ଓ ଅନୁଷ୍ଠାନ ତଥା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନଗୁଡ଼ିକରେ ଅଧ୍ୟୟନ ବ୍ୟତୀତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକଳ୍ପ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ନିୟୋଜିତ। ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଏ ଦିଗରେ ବେଶ୍ ଉତ୍ସାହଜନକ। ବିଶେଷକରି ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ ବ୍ୟତୀତ ବିଦ୍ୟାଳୟଗୁଡ଼ିକର ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିଭିତ୍ତିକ ବିଜ୍ଞାନାଗାର (Laboratory)ରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପରୀକ୍ଷଣମାନ କରିବାରେ ଆନନ୍ଦଲାଭ କରିବା ଦେଖାଯାଉଛି। ଏହାର କାରଣ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ଉପକାର ପିଲାମାନେ ଓ ସମାଜ ଠିକ୍ ଭାବରେ ବୁଝିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିଛନ୍ତି।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ପ୍ରଶ୍ନଯେ ଏ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କ'ଣ ? ଏ ଶବ୍ଦଟି ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦର ମିଶ୍ରଣରେ ଗଠିତ - ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଜୀବବିଜ୍ଞାନ (Biology) ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶବ୍ଦଟି ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ (technology)। ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ଅଣୁଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ, ଉଦ୍ଭିଦବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରାଣୀବିଜ୍ଞାନ। ଏ ବିଜ୍ଞାନକୁ ମଧ୍ୟ ଲାଇଫ୍ ସାଏନ୍ସ୍ (Life Science) ବୋଲି କୁହାଯାଏ। ଏବେ ଦେଖିବା ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ କ'ଣ ? ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ (Technology) ଶବ୍ଦ ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ ଟେକ୍‌ନେ ବା ଟେକ୍‌ନିକସ୍ (Greek : techne ବା technikos) ଶବ୍ଦରୁ ଆସିଛି ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି କଳା (Art) ବା କୌଶଳ। ଅର୍ଥାତ୍ ବ୍ୟବହାରିକ ମୂଲ୍ୟ ଓ / ଅଥବା ଶିଳ୍ପଭିତ୍ତିକ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ଯେକୌଣସି ବା ସମସ୍ତ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ ହିଁ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ (The practice of any or all of the applied sciences that have practical value and/or industrial use)।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନକୁ ନିମ୍ନମତେ ବୁଝାଯାଇ ପାରେ। କୌଣସି ଜୀବ ବା କୋଷ ବା ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କର କିଛିକିଛି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରୟୋଗ ବା ବ୍ୟବହାର ହିଁ ଏ ବିଜ୍ଞାନ (The application of biological organism or cellular components or microorganisms, systems or processes constitutes biotechnology)। ଆଉ ଟିକିଏ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ କହିଲେ ଆମ ଉପକାର ବା ମଙ୍ଗଳ ନିମିତ୍ତ କୌଣସି ଜୀବ, ଅଣୁଜୀବ, ଜୀବକୋଷ ବା କୋଷୀୟ ଅଂଶ ବା ଉପାଦାନର ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ବ୍ୟବହାର ହିଁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ (Biotechnology is the controlled use of biological agents such as micro-organisms or cellular components for beneficial use)। ଏ ବିଦ୍ୟା ବା କୌଶଳରେ ଅଣୁଜୀବବିଜ୍ଞାନ (Microbiology), ଜୈବରସାୟନବିଜ୍ଞାନ (Biochemistry), ଯନ୍ତ୍ରବିଦ୍ୟା (Engineering Science), କୋଷ ଅନୁବଂଶବିଜ୍ଞାନ (Cell biology and Genetics) ଓ ଶିଳ୍ପବିଜ୍ଞାନ (Industrial Science) ଆଦି ବିଭିନ୍ନ ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନରେ ଆବଶ୍ୟକତା :

ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଆଲୋଚ଼ିତ ହୋଇଛି ଏ ବିଜ୍ଞାନ ହିଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ ଯୋଗୁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ତେବେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏଥିରେ କେତେକ ଜୀବ (organism), ଅଣୁଜୀବ (micro-organisms), କୋଷ (cell) ବା କୋଷୀୟ ଉପାଦାନ (cellular components) ଏବଂ ଜୀବନ୍ତ ବା ମୃତ ଜୈବ ଅଂଶ (living or dead biological agents) ଦରକାର ହୋଇଥାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ ଉପରୋକ୍ତ ବିଭାଗରେ ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ଶୈବାଳ (algae), ବୀଜାଣୁ (bacteria), କବକ ବା ଫିମ୍ପି

(fungi), ଇଷ୍ଟ (yeast), ଉନ୍ନତ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର କୋଷ ଏବଂ ପ୍ରାଣୀ କୋଷ, ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀରର ଅଂଶବିଶେଷ ଅଥବା ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁର ପୃଥକୀକୃତ ଉପାଦାନ (Isolated components from living matter)।

ଏସବୁ ଜୀବ ବା ସେମାନଙ୍କର ଉପାଦାନକୁ ଅଳ୍ପ ବା ଆବଶ୍ୟକ ଅନୁଯାୟୀ ନେଇ କୌଣସି ପ୍ରକାର ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିପାରିବା ହିଁ ଏ ବିଜ୍ଞାନର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ। ଏ ଉତ୍ପାଦିତ ଦ୍ରବ୍ୟ ହିଁ ଆମମାନଙ୍କର ଉପକାରରେ ଆସିଥାଏ ବା ହିତକାରକ ହୋଇଥାଏ।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଓ ଅତୀତ

ଅନେକଙ୍କ ଧାରଣାଯେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ହିଁ ଆଜିର ବିଜ୍ଞାନ। ଏହା ବିଶ୍ୱାସଯେ ଏ ବିଜ୍ଞାନ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଉଦ୍ଭାବନ ଓ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ ଓ ବରଦାନ। ବାସ୍ତବରେ ଏହା ଠିକ୍ ନୁହେଁ। ଏ ବିଜ୍ଞାନ ବେଶ୍ ଆରମ୍ଭରୁ ଥିଲା। ଏହାର ଅୟମାରମ୍ଭ ସମୟ ଥିଲା ଅଣୁଜୀବ ଜନ୍ମରୁ। ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ଓ କରାମତି ଜଣାପଡ଼ିବା ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ତା ନିଜର ଉପକାର ପାଇଁ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବିନିଯୋଗ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇପାରିଥିଲା। ତାହାର କିଛି ଉଦାହରଣ ଏଠାରେ ଦିଆଗଲା।

୧. ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୨୦୦୦ ପୂର୍ବରୁ ବେବିଲୋନୀୟ (Babylonians) ଓ ସୁମେରିଆନ୍ (Sumerians) ମାନେ କେତେକ ଇଷ୍ଟକୁ ବ୍ୟବହାରରେ ଲଗାଇ ସୁରାସାର (Alcohol) ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିଥିଲେ। ଏ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ସେମାନେ ସୋମରସ (Wine ଓ Beer) ଭାବରେ ପାନୀୟଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଭୋଗ କରିଥିଲେ।

୨. ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୪୦୦୦ ରେ ଇଷ୍ଟକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏକ ପ୍ରକାର ରୁଟି ବା ଚପାତି (Leavened Bread) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରୁଥିଲେ।

୩. ପ୍ରାୟ ୧୯୦୦ ମସିହା ସମୟକୁ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ନାଳନର୍ଦ୍ଦମାର ମଇଳାଗୁଡ଼ିକୁ ବିଘଟିତ କରିବାରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିଲା।

୪. ୧୯୧୨ ରୁ ୧୯୧୪ ମସିହରେ ଏସିଟୋନ୍ (Acetone), ବ୍ୟୁଟାନଲ (Butanol) ଓ ଗ୍ଲିସେରଲ୍ (Glycerol) ପ୍ରଭୃତି ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କୁ (Bacteria) ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିଲା।

୫. ୧୯୪୪ ମସିହାରେ ପେନିସିଲିନ୍ (Penicillin) ନାମକ ପ୍ରତିଜୀବୀ ଔଷଧ (Antibiotic) ସଫଳ ଭାବରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିଥିଲା ଫିମ୍ପିକୁ ନେଇ। ଅବଶ୍ୟ ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର ଫ୍ଲେମିଂ (Alexander Flexmming) ୧୯୨୯ ମସିହା ବେଳକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଫିମ୍ପି (*Penicillium notatum*)କୁ ନେଇ ଆଣ୍ଟିବାଓଟିକ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିପାରିଥିଲେ। ଏହା ଥିଲା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ଦ୍ୱିତୀୟ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଆବିଷ୍କାର।

୬. ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ଅଣୁଜୀବ ସାହାଯ୍ୟରେ କାନାଡ଼ାରେ ଖଣିରୁ ୟୁରାନିୟମ୍ (Uranium)କୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇ ପାରିଥିଲା।

୭. ୧୯୭୩ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମ ଫଳପ୍ରଦ ଆନୁବଂଶିକ ବିଦ୍ୟା ପରୀକ୍ଷା (Genetic Engineering Experiment) ହୋଇପାରିଥିଲା।

୮. ବ୍ରିଟେନ୍‌ରେ ୧୯୮୦ ମସିହାରେ କବକ ଦ୍ୱାରା କେତେକ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ବଜାରରେ ବିକ୍ରୟ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା।

୯. ଆମେରିକାରେ ୧୯୮୧ ମସିହାରେ କେତେକ ରୋଗ ଠିକ୍ ଭାବରେ ଚିହ୍ନଟ ନିମିତ୍ତ ମନୋକ୍ଲୋନାଲ୍ ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି (Monoclonal Antibodies) ନାମକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏ ବିଦ୍ୟା ବଳରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ବ୍ୟବହାର ହୋଇଥିଲା।

୧୦. ୧୯୮୩ ମସିହାରେ ଜିନ୍‌ରୂପାନ୍ତରିତ ଅଣୁଜୀବ (Genetically Engineered Microbes ବା GEMs) ସାହାଯ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ (Insulin) ହିଁ ବହୁମୂତ୍ର ବ୍ୟାଧି ନିମିତ୍ତ ମନୁଷ୍ୟର ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଅନୁମୋଦିତ ହୋଇଥିଲା।

୧୧. ଉପରୋକ୍ତ ଅଣୁଜୀବ ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ୧୯୮୪ ମସିହାରେ ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍ (Interferon) ନାମକ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ଗୋରୁଗାଈମାନଙ୍କୁ ରୋଗ ଦାଉରୁ ରକ୍ଷା ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟବହାର ଲାଗି ଅନୁମୋଦନ କରାଯାଇଥିଲା।

ତେବେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ତୃତୀୟ ସଫଳ ଆବିଷ୍କାର ହେଉଛି ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା (Recombinant DNA Technology) ଯାହା ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣପିଣ୍ଡ କୌଶଳ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି।

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବ୍ୟବହାର ଓ ପ୍ରୟୋଗ ବେଶ୍ ସାଧାରଣ। ଆଜି ଏ ବିଦ୍ୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚ଼ନା ଓ ଗବେଷଣା ଗମ୍ଭୀର ହେଲେ ହେଁ ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ଆରମ୍ଭରୁ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଓ ଆବଶ୍ୟକତା ମଣିଷ ବେଶ୍ ଭଲଭାବରେ ବୁଝିପାରିଥିଲା। ଏଠାରେ କେତେକ ଉଦାହରଣ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା।

୧. ମଣିଷ ଶ୍ୱେତସାର (Carbohydrate) ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ କିଛିଦିନ ରଖି ତା ନିଜ ବୁଦ୍ଧି ଓ କୌଶଳ ମାଧ୍ୟମରେ ସୁରାସାର (Alcohol) ଉତ୍ପାଦନ କରି ପାନୀୟ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ଶିଖିପାରିଥିଲା।

୨. ଖଜୁରୀ ଗଛ ପରି ଗଛମାନଙ୍କରୁ ତାଡ଼ି ସଂଗ୍ରହ କରି ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ପୂର୍ବରୁ ଓ ଦରକାର ପଡ଼ିଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟୋଦୟ ପରେ ପାନୀୟଦ୍ରବ୍ୟ ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲା।

୩. ଭାତକୁ କିଛିଦିନ ରଖି ଖାଇବା ପାଇଁ ଗରମ ଭାତ ଥଣ୍ଡା ହେଲା ପରେ ସେଥିରେ ପାଣିପକାଇ କିଛିଦିନ ପରେ ଖଟା (fermented) ହୋଇଗଲା ପରେ ବାସିଭାତ ବା ପଖାଳଭାତ (stale rice) ଖାଉଥିଲା ଓ ତୋରାଣି ପିଇ ବେଶ୍ ଉପଭୋଗ କରୁଥିଲା। ଆଜି ବି ଓଡ଼ିଶାରେ ଏ ପଖାଳ ଭାତର ଚାହିଦା ଅନେକ।

୪. ଘରେ ଚକୁଳି, ଏଣ୍ଡୁରି ଆଦି ପିଠାଗୁଡ଼ିକ ନିମିତ୍ତ ପୂର୍ବପ୍ରସ୍ତୁତ ପିଠଉ ବା ଆଣ (batter) କିଛି ସମୟ ବା ଦିନେ ଦୁଇ ଦିନ ରଖି ପିଠା ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ ତାହା ନରମ ହେବା ସହ ଖାଇବା ଉପଭୋଗ୍ୟ ହୋଇଥାଏ।

୫. ବିରି (Black Gram)ରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବଡ଼ି ଲାଗି ବିରି ବାଟିବା ପରେ ତାହାକୁ ହାତରେ ଶିଳ ଉପରେ ଘାଣ୍ଟି ବା ଫେଣ୍ଟି (stirring) ସାରିବା ପରେ ବଡ଼ି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ଘାଣ୍ଟିବା ଦ୍ୱାରା ବଡ଼ି ବେଶ୍ ନରମ ଓ ଫମ୍ପା ହେବା ଯୋଗୁ ଖାଇବାକୁ ଭଲ ଲାଗିଥାଏ। ଏ ବଡ଼ି ଓଡ଼ିଶାର ବିଶେଷତ୍ୱ।

୬. କ୍ଷୀରରୁ ଦହି (curd) ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏକ ଚିରାଚରିତ ପ୍ରଥା। ଆମ ଖାଦ୍ୟରେ ଦହି ଏକ ପୁଷ୍ଟିକର ଖାଦ୍ୟ ଭାବରେ ଗଣ୍ୟ। କ୍ଷୀରକୁ ଫୁଟାଇ ଥଣ୍ଡା କରିବା ପରେ ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ଅଳ୍ପଟିକିଏ ଦହି ଏଥିରେ ପକାଇଦେଲେ (ମହି ପକାଇବା ବା Inoculation) ଭଲ ଦହି ତିଆରି ହୋଇଥାଏ।

୭. ପାଉଁରୁଟି, ରୁଟି ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାରେ କିଛି ଇଷ୍ଟ ମିଶାଇଲେ ସେ ରୁଟି ବା ପାଉଁରୁଟି ବେଶ୍ ନରମ ହୋଇଥାଏ। ଆଜିକାଲି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କେକ୍ (cake) ଏ କୌଶଳରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ।

ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଉପରୋକ୍ତ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କର ଭୂମିକା ଆମ ଖାଦ୍ୟକୁ ସ୍ୱାଦିଷ୍ଟ, ନରମ ଓ ପୋଷକଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁ ଖାଦ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇପାରିଛି।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଓ ମନୁଷ୍ୟ

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର କ୍ଷେତ୍ର ବା ପରିସର ସୀମିତ ନ ରହି ତାହା ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ବ୍ୟାପିଯାଇଛି। ଖାଲି ଔଷଧ, ଭିଟାମିନ୍ ବା ଖାଦ୍ୟ ପରିସରଭୁକ୍ତ ନ ହୋଇ ସମସ୍ତ ବିଷୟରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ପରିଲକ୍ଷିତ। ସେଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ଦର୍ଶାହେଲା। ତାହା ହେଉଛି (୧) କୃଷି (Agriculture), (୨) ଜଙ୍ଗଲ (Forestry), (୩) ଉଦ୍ୟାନ ବିଜ୍ଞାନ (Horticulture), (୪) ଫୁଲଚାଷ (Floriculture), (୫) ପରିବେଶ (Environment), (୬) ଶକ୍ତି ଓ ଜାଳେଣୀ (Renewable Energy and Fuels), (୭) ଖଣି (Mining), (୮) ଜଳଜୀବ ପାଳନ (Aquaculture), (୯) ମନୁଷ୍ୟ ଓ ପଶୁସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ (Human and Animal Health), (୧୦) ଔଷଧ ଓ ଟୀକା (Medicines and Vaccines), (୧୧) ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଓ ପାନୀୟ (Food Processing and Beverages) ଓ (୧୨) ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଜୈବରସାୟନ (Chemicals and Biochemicals)।

ଉପରୋକ୍ତ ବ୍ୟାପକ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଏ ଆଧୁନିକ ବୈଷୟିକ ବିଜ୍ଞାନର ଭୂମିକା ବେଶ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଏହାର ସବୁଠାରୁ ମୂଲ୍ୟବାନ ଅବଦାନ ହେଉଛି ଜୀବନରକ୍ଷାକାରୀ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି। ତେଣୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କେବଳ ଯେ ଖାଦ୍ୟ ଓ ପାନୀୟ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ତା ନୁହେଁ, ତାହା ସଂପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଜୀବନରକ୍ଷା ଦିଗରେ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଲାଣି। ଆଉ ଏ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ଷୁଦ୍ରାତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଜୀବ ଅର୍ଥାତ୍ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ପରି ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଉନଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କର ମନୁଷ୍ୟ ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଚାରିପଟେ ରହୁଥିବା ଜୀବମାନଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରତିଦାନ ଅତୁଳନୀୟ। ସେହି କ୍ଷୁଦ୍ର ଜୀବମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଏ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏକ ବଳିଷ୍ଠ, ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ତଥା ସାଂପ୍ରତିକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନ ଭାବରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ। ଆଶା, ଏହାର ଭବିଷ୍ୟତ ଫଳ ଆହୁରି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳତର ହେବ।

■

ବିଭାଗ ମୁଖ୍ୟ, ସ୍ନାତକୋତ୍ତର ପ୍ରାଣୀବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ ଓ
ଡିନ୍, ବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ, ଉତ୍କଳ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ,
ବାଣୀବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୦୪
ମୋବାଇଲ -୯୨୩୮୫୭୧୩୭୮
ଇ-ମେଲ - prafulla.mohanty3@gmail.com

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନରେ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କର ଭୂମିକା



ପ୍ରଫେସର ଆଶିଷ କୁମାର ମହାନ୍ତି

ବର୍ତ୍ତମାନର ଦୁନିଆରେ ଖାଦ୍ୟ, ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ, ଚିକିତ୍ସା, କୃଷି, ପରିବେଶ ଓ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଏମିତି କିଛି ସ୍ଥାନ ନାହିଁ ଯେଉଁଠାରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ବ୍ୟବହାର ହେଉନାହିଁ। ତେଣୁ ଆମର ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନରେ ଏହି ବିଜ୍ଞାନର ସ୍ଥାନ ଅତି ଉଚ୍ଚରେ। ସରଳ ଭାଷାରେ କହିଲେ ଯେକୌଣସି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ବା ସେମାନଙ୍କର ଯେକୌଣସି ଅଂଶରୁ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟବହାରକୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କୁହାଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଦୁଗ୍ଧରୁ ଦହି ବା ଛେନା ତିଆରିଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକାରୀ ଟୀକା ପ୍ରସ୍ତୁତି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସବୁ କିଛିକୁ ଆମେ ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିପାରିବା। ଜୀବମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ବା ସେମାନଙ୍କର ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଡିଏନ୍ଏ କିମ୍ବା ପୁଷ୍ଟିସାର ଆଦି ଅଣୁମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ୟୋଗମାନଙ୍କରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକ୍ରିୟାମାନ ଅଧିକ କ୍ଷିପ୍ରହୋଇ ଅଧିକ ଲାଭ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଆନ୍ତି। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ଶବ୍ଦର ବ୍ୟବହାର ସର୍ବପ୍ରଥମେ ହଙ୍ଗେରୀର କୃଷିଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଜ୍ଞାନୀ ଫାର୍ଲ ଇରେକି ୧୯୧୯ ମସିହାରେ କରିଥିଲେ। ୧୯୨୮ ମସିହାରେ ସାର୍ ଆଲେକ୍‌ଜାଣ୍ଡର ଫ୍ଲେମିଙ୍ଗ୍, ପେନିସିଲିୟମ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର କରି ଜୈବ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ନୂଆଯୁଗ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ। ୧୯୭୦ ଓ ୧୯୮୦ ମସିହାରେ ରିକମ୍ବିନାଣ୍ଟ୍ ଡିଏନ୍ଏର ଆବିଷ୍କାର ଏହି ବିଜ୍ଞାନକୁ ବହୁତ ଆଗକୁ ନେଇ ଯାଇଥିଲା।

ଆଧୁନିକ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ନୂଆ ନୂଆ ଔଷଧର ଆବିଷ୍କାର କରି ରୋଗୀକୁ ଭଲ କରିବା, ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଗୁଣବତ୍ତାରେ ଉନ୍ନତି ଆଣିବା, ଆମ ବାତାବରଣ ବା ପରିବେଶକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ତଥା ନିର୍ମଳ କରିବା ଓ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର କରି ନୂଆ ଶକ୍ତି ସ୍ରୋତ ଖୋଜିବା ବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ତିଆରି କରିବା ଇତ୍ୟାଦି। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ନୂଆନୂଆ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଜୀବ ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ସାରିଲାଣି। ଏପରି ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଥିବା ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ରୋଗ ପୋକମାନଙ୍କର ଶିକାର ହେଉନାହାନ୍ତି ଓ ଜୀବମାନେ ଶୀଘ୍ରଶୀଘ୍ର ବଢୁଛନ୍ତି ବା ଅଧିକ ଦୁଗ୍ଧ ତଥା ଅନ୍ୟ ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଆମକୁ ଦେଇ ପାରୁଛନ୍ତି। ଏଠାରେ ଆମେ କିଛି ଅଣୁଜୀବଙ୍କ ବିଷୟରେ ଚର୍ଚ୍ଚା କରିବା, ଯେଉଁମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ଏପରି ବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଅଧିକ। ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଆମର ଅପକାରୀ ଓ କିଛି ଆମର ଉପକାରୀ ଅଟନ୍ତି। ଏହାଛଡ଼ା କିଛି ଆମକୁ ସୁରକ୍ଷା ମଧ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଆନ୍ତି। ଆସନ୍ତୁ, ଏମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚ଼ନା କରିବା।

ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀରେ ଅଛନ୍ତି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ବା ବୀଜାଣୁ। ଏମାନେ ପ୍ରତିଜୈବିକ (antibiotics) ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାରେ ସମସ୍ତଙ୍କ ଆଗରେ। ଏହାଛଡ଼ା ପାଚ଼କରସ ସମୂହ, ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପରି ଅନେକ ହରମୋନ୍, ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ, ଲାକ୍ଟିକ୍ ଅମ୍ଳ, ଅନ୍ୟ ଅର୍ଗାନିକ୍ ଅମ୍ଳ ଓ କିଛି ପୁଷ୍ଟିସାର ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥମାନ ତିଆରି କରିବାରେ ଏମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ଅତୁଳନୀୟ। କୀଟନାଶକ ପଦାର୍ଥ, ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ସୁଗନ୍ଧିତ ପଦାର୍ଥ ତିଆରିରେ ଏମାନେ କାମରେ ଲାଗିଥାଆନ୍ତି ଓ ଏ ସବୁର ବ୍ୟବହାର ପରିବେଶକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରେନାହିଁ।

ଏହିପରି ଅନ୍ୟ ଏକ ଶ୍ରେଣୀ ହେଲା ଫଙ୍ଗସ୍ ବା କବକ। ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଏମିତି ଏକ ଜୀବ ଇଷ୍ଟ, ଯାହାର ବ୍ୟବହାର ବିସ୍କୁଟ୍ ତିଆରି କାରଖାନା, ଆଲକୋହଲଯୁକ୍ତ ପାନୀୟ ତିଆରି ପାଇଁ ହୋଇଥାଏ। ଛତୁ ମଧ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଜାତିର କବକ ଯାହାକୁ ଆମେ ପୁଷ୍ଟିସାରଯୁକ୍ତ ଖାଦ୍ୟରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରିଥାଉ। ଏହି ଶ୍ରେଣୀର କିଛି ଜୀବ ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚର ବିଘଟନକରି ଶର୍କରା ତିଆରି କରିଥାଆନ୍ତି।

ଏକକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ବା ପ୍ରୋଟୋଜୋଆମାନେ ମଧ୍ୟ ଅଣୁଜୀବ, ଯେଉଁମାନେ ମ୍ୟାଲେରିଆ, ସ୍ଲିପିଂସିକ୍‌ନେସ୍, ଲେସ୍‌ମାନିଆସିସ୍, ଆମିବାସିସ୍ ପରି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଦୂଷିତଜଳ ବିଶୋଧନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବିଶେଷ ଯୋଗଦାନ କରିଥାଆନ୍ତି।

ନୀଳହରିତ୍ ଶୈବାଳ ବା ସିୟାନୋବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଆଲୋକ ଶକ୍ତିକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ତିଆରି କରନ୍ତି ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ନିର୍ଗତ କରିଥାଆନ୍ତି। ଏମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ଲିନୋଲିନିକ୍ ଅମ୍ଳ, ବିଟା କାରୋଟିନ୍, ଭିଟାମିନ୍, ରଙ୍ଗକଣିକା, ସନ୍ଧରକ ଆଦି ଦରକାରୀ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତି ହୋଇଥାଏ। ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଯବକ୍ଷାରଜାନଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ତିଆରିରେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଏମାନଙ୍କର ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବିବନ୍ଧନ (nitrogen fixation) କରିବାର କ୍ଷମତା ହେତୁ ଏମାନଙ୍କୁ ଜୈବିକ ସାର ତିଆରି ଲାଗି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଏମାନଙ୍କର କିଛି ପ୍ରଜାତିଙ୍କର ଅଧିକ ପୁଷ୍ଟିସାର ଧାରଣ କ୍ଷମତା ହେତୁ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣରେ ଏମାନେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଏହାଛଡ଼ା କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ଫିନାଇଲ ଓ ଭାରୀଧାତୁମାନଙ୍କ ପରି ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ସହ୍ୟ କରିବାର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ଏମାନଙ୍କର ଅଛି।

ଭୂତାଣୁମାନେ ଅତି ଛୋଟଛୋଟ କଣିକା ସଦୃଶ। ଏମାନେ ଯଦିଓ ଜୀବ ନୁହଁନ୍ତି କିନ୍ତୁ ଜୀବନ୍ତକୋଷ ମଧ୍ୟରେ ହିଁ ବଞ୍ଚିଥାଆନ୍ତି। ଏମାନେ ଶର୍ଦ୍ଦି ବା ଥଣ୍ଡା ପରି ସାଧାରଣ ରୋଗଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ବସନ୍ତ, ହାଡ଼ଫୁଟି, ମିଳିମିଳା, କାମଳ, ଡେଙ୍ଗୁ ଓ ଏଡସ୍ ପରି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଆନ୍ତି। ଏମାନଙ୍କ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ତଥା ଜିନ୍ ଆଣ୍ଟିଭାଇରାଲ୍ ଭାକ୍ସିନ୍ ତିଆରି ଓ କିଛି ଲାଭଦାୟକ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ। ଏମାନଙ୍କ ଜିନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ବହୁତ ପ୍ରକାରର ରିକମ୍ବିନାଣ୍ଟ୍ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ।

ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଥିବା ଏହି ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକଙ୍କୁ ଚରମ ଅବସ୍ଥାରେ ବଞ୍ଚି ପାରୁଥିବା ଜୀବ ବା ଏକ୍ସଟ୍ରିମୋଫିଲସ୍ କୁହାଯାଏ। ଏମାନେ ତପ୍ତପାଣି, ବରଫଖଣ୍ଡ, ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଯୁକ୍ତ ସମୁଦ୍ରତଳ, କ୍ଷାରଯୁକ୍ତ ବା ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ ଜଳ, ଲବଣ ଆଦି ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶରେ ମିଳିଥାଆନ୍ତି। ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିକୁ ସହ୍ୟ କରିପାରୁଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ସନ୍ଧରକ ପ୍ରତିକୂଳ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ କ୍ରିୟାଶୀଳ ରହିପାରନ୍ତି। ତେଣୁ ଏମାନେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନରେ ବିଶେଷଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ଏସବୁଙ୍କୁ ଥର୍ମୋଫିଲସ୍, ହାଲୋଫିଲସ୍, ସାଇକ୍ରୋଫିଲସ୍, ଆଲ୍‌କାଲିଫିଲସ୍, ଏସିଡୋଫିଲସ୍ ଓ ବ୍ୟାରୋଫିଲସ୍ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଛି। ଲବଣ ଉପରୁ ମିଳୁଥିବା ହାଲୋଫିଲସ୍‌ମାନଙ୍କଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଓରୋଡପ୍‌ସିନ୍ ଅପ୍ଟିକାଲସ୍କୁ ଓ ଫୋଟୋ କରେଣ୍ଟ ଜେନେରେଟର ତିଆରିରେ ଲାଗନ୍ତି। ଏହାଛଡ଼ା ଏମାନଙ୍କ ସ୍ନେହସାରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଲାଇପୋଜୋମ୍ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ, ଯାହା ସାହାଯ୍ୟରେ ଡ୍ରଗ୍ ଡେଲିଭରି କରାଯାଇଥାଏ। ସେହିପରି ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ମିଳୁଥିବା ଥର୍ମୋଫିଲସ୍‌ମାନଙ୍କଠାରୁ ଡିଏନ୍ଏ ପଲିମରେଜ୍ ବାହାର କରି ପି.ସି.ଆର୍. ପଦ୍ଧତିରେ ଡିଏନ୍ଏ ତିଆରି କରାଯାଏ। ସେହିମାନଙ୍କଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ସନ୍ଧରକ ଲାଇପେଜ୍ ଓ ପ୍ରୋଟିଏଜ୍ ଲୁଗାସଫା ସାବୁନ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ଓ ଜାଇଲେନେଜ୍ କାଗଜ ବ୍ଲିଚିଙ୍ଗ୍ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ବରଫ ଉପରେ ବା ଅତ୍ୟଧିକ ଥଣ୍ଡା ସ୍ଥାନରେ ମିଳୁଥିବା ସାଇକ୍ରୋଫିଲ୍‌ମାନଙ୍କରେ ଥିବା ସନ୍ଧରକ ଆଲ୍‌କାଲାଇନ୍ ଫସ୍‌ଫେଟଜ୍ ଆଣବିକ ବିଜ୍ଞାନରେ ପ୍ରୋଟିଏଜ୍, ଲାଇପେଜ୍, ସେଲୁଲେଜ୍ ଓ ଆମାଇଲେଜ୍ ଲୁଗାସଫା ସାବୁନ୍ ତିଆରିରେ ଓ ଲିନୋଲିକ୍, ଲିନୋଲିନିକ୍ ଏସିଡ୍ ପରି ପଲିଅନ୍‌ସାଚୁରେଟେଡ୍ ଫ୍ୟାଟି ଏସିଡ୍ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ। ଆଲ୍‌କାଲିଫିଲ୍‌ସ ଓ ଏସିଡୋଫିଲ୍‌ସଙ୍କଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ସନ୍ଧରକ ପ୍ରୋଟିଏଜ୍, ଲାଇପେଜ୍ ଓ ସେଲୁଲେଜ୍ ଲୁଗାଧୁଆ ସାବୁନ ତିଆରି ପାଇଁ, ଇଲାଷ୍ଟେଜ୍ ଓ କେରାଟିନେଜ୍ ଲୋମ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ, ସାଇକ୍ଲୋଡେକ୍ସଟ୍ରିନ୍ ଖାଦ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ଔଷଧ ତିଆରି ପାଇଁ ଓ ସଲ୍‌ଫର୍ ଅକ୍ସିଡାଇଜିଙ୍ଗ୍ ଏସିଡୋଫିଲସ୍ ଖଣିରୁ ଧାତୁ ବାହାର କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଆନ୍ତି।

ଏହିପରି ଭାବେ ଏ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଉଦ୍ୟୋଗରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ମାନବ ସମାଜରେ ବୈପ୍ଲବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଣାଯାଇପାରୁଛି। ଆସନ୍ତୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କିଛି ଉଦ୍ୟୋଗ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚ୍ନା କରିବ।

ରିକମ୍ବିନାଣ୍ଟ୍ ପୁଷ୍ଟିସାର ଉତ୍ପାଦନ ଉଦ୍ୟୋଗ

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ମଣିଷର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରକ୍ଷା ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୁଷ୍ଟିସାରକୁ ତିଆରି କରାଯାଏ। ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କର ଜିନ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଏପରି ଜିନିଷ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ। ଏପରି କେତେକ ପୁଷ୍ଟିସାର ହେଲେ ୟୁରୋକାଇନେଜ୍, ଯିଏ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାକୁ ଦିଏନାହିଁ, ସିରମ୍ ଆଲ୍‌ବୁମିନ୍, ଯାହା ପ୍ଲାଜ୍‌ମାର ମୁଖ୍ୟ ପୁଷ୍ଟିସାର, କ୍ଲଟିଙ୍ଗ୍ ଫ୍ୟାକ୍ଟର ୮ ଓ ୧୦, ଯାହା ହିମୋଫିଲିଆ ରୋଗୀଙ୍କ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍, ଯିଏ ଭୂତାଣୁମାନଙ୍କଠାରୁ ସୁସ୍ଥକୋଷିକାମାନଙ୍କୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ। ବୃଦ୍ଧି ହରମୋନ୍, ଯିଏ ଶରୀର ବୃଦ୍ଧି କରିଥାଏ। ଏରିଥ୍ରୋପଏଟିନ୍ ଯିଏ ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ନିର୍ମାଣକୁ ସକ୍ରିୟ କରେ, ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍, ଯିଏ ରକ୍ତରେ ଶର୍କରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ ଇତ୍ୟାଦି।

ବାୟୋଟ୍ରାନ୍ସଫରମେସନ୍ ଉଦ୍ୟୋଗ

ଏଠାରେ ଏକ ପ୍ରକାର ପଦାର୍ଥକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ପାଦର୍ଥରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଦ୍ୱାରା ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍ ସିରପ୍, ଷ୍ଟିରଏଡ୍ ହରମୋନ୍ ଓ ନୂଆ ନୂଆ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି। ଏଥିପାଇଁ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ସନ୍ଧରକ ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌ରୁ ଫ୍ରୁକ୍ଟୋଜ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଆଇସୋମେରେଜ୍‌କୁ ଅଣୁଜୀବଙ୍କଠାରୁ ଆଣି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ବାୟୋରିମେଡ଼ିଏସନ୍ ଉଦ୍ୟୋଗ

ଏହାଦ୍ୱାରା ଅତି ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ କମ୍ ବିଷାକ୍ତ ତଥା ନିଷ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରି ପ୍ରଦୂଷଣକୁ କମ୍ କରାଯାଏ। ସ୍ୟୁଡୋମୋନାସ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ଅନେକ ପ୍ରଜାତିଙ୍କ ପାଖରେ ଥିବା ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲେସନ୍ ସନ୍ଧରକ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ବିଘଟନ କରାଯାଏ। ଏହାର ଜିନ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ପ୍ଲାସ୍‌ମିଡ୍ ଡିଏନ୍ଏରେ ମିଳୁଥିବାରୁ ଏହି ସନ୍ଧରକ ବ୍ୟବହାର ସହଜ ହୋଇଥାଏ।

ସେହିପରି ଡାଇନୋକୋକସ ରେଡିଓଡ୍ୟୁରାନ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଆଣବିକ ବିକିରଣକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିଥାଏ । ଏହାଛଡ଼ା ଅନେକ ଅଣୁଜୀବ ମନୁଷ୍ୟକୃତ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ, ଅକ୍ସିଡେଟିଭ୍ କ୍ଷତିକୁ ମଧ୍ୟ ସହ୍ୟ କରି ପ୍ରତିରୋଧ କରନ୍ତି ।

ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ ନିର୍ମାଣ ଉଦ୍ୟୋଗ

ଜାଇମୋମୋନାସ ସୋଭିଲିସ୍ ଆଲକୋହଲ ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌କୁ ଭାଙ୍ଗି ପାଇରୁଭିକ୍ ଏସିଡ୍ ତିଆରି କରେ ଓ ଏହାପରେ କାରବୋକ୍ସିଲେଜ୍ ସନ୍ଧରକଦ୍ୱାରା ଏହା ଏସିଟାଲଡିହାଇଡ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଏସିଟାଲ୍‌ଡିହାଇଡ୍‌ରୁ ଆଲକୋହଲ ତିଆରି ହୁଏ । ସେହିପରି ମଦ୍ୟଜାତୀୟ ପାନୀୟର ଉତ୍ପାଦନ ଅଙ୍ଗୁରରୁ ସାକ୍ରୋମାଇସିସ୍ ନାମକ ଅଣୁଜୀବ ସାହାଯ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ । ବିୟର, ହ୍ୱିସ୍କି, ରମ୍ ଆଦି ମଧ୍ୟ ମାକ୍ରୋମାଇସିସ୍‌ର ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ପ୍ରଜାତି ସାହାଯ୍ୟରେ ଶର୍କରାଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କରୁ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି ।

ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଉଦ୍ୟୋଗ

ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ଏସିଡ୍ ପ୍ରୋଟିଏଜ୍ ପ୍ରକାରର ସନ୍ଧରକ ସାହାଯ୍ୟରେ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଦୁଗ୍ଧଜାତ ପଦାର୍ଥ ତିଆରି କରାଯାଏ । ବ୍ୟାସିଲସ୍ ଇସଟିରିୟୋଥର୍ମୋଫିଲସ୍‌ଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ଲାକ୍ଟେଜ୍ ସନ୍ଧରକଦ୍ୱାରା ଦୁଗ୍ଧରେ ଥିବା ଲାକ୍ଟୋଜ୍‌କୁ ବିଘଟନ କରାଯାଇଥାଏ । ଛେନା, ଦହି, ଘୋଳଦହି ଆଦି ମଧ୍ୟ ଲାକ୍ଟୋବ୍ୟାସିଲସ୍ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ତିଆରି କରାଯାଇଥାଏ । ସେହିପରି ପେଡ଼ିଓକୋକସ୍, ଲାକ୍ଟୋବ୍ୟାସିଲସ୍ ଓ ଏସିଟୋବ୍ୟାକ୍ଟରକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସସ୍, ଜାମ୍, ଭିନେଗାର, ଆଚାର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାମଗ୍ରୀ ମଧ୍ୟ ତିଆରି କରାଯାଉଛି ।

କୃଷି ଉଦ୍ୟୋଗ

ବ୍ୟାସିଲସ୍ ଥୁରିଜିଏନସିସ୍‌ର ନାଁ ବର୍ତ୍ତମାନ Bt ନାମରେ ସମସ୍ତଙ୍କ ପାଖରେ ଜଣା । ଏହାର ଜିନ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ତୁଳା ଓ ବାଇଗଣ ପରି ଅନେକ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇସାରିଲାଣି । ଏହି ଜିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ଏଣ୍ଡୋଟକ୍ସିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ଫସଲକୁ କୀଟପତଙ୍ଗ ମାନଙ୍କଠାରୁ ରକ୍ଷା କରାଯାଇପାରୁଛି ।

ଔଷଧ ଉଦ୍ୟୋଗ

ଆମକୁ ରୋଗରୁ ବଞ୍ଚାଇବା ପାଇଁ ଭ୍ୟାକ୍ସିନ୍, ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ଓ ଅନ୍ୟ ଔଷଧମାନଙ୍କର ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି । ଏସବୁର ତିଆରି ପାଇଁ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କରଯେ ଅମୂଲ୍ୟ ଅବଦାନ ରହିଛି, ଏହା ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଜଣା । ଏଥିରେ ମଧ୍ୟ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁଯେ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସର ଆବିଷ୍କାର ଚିକିତ୍ସାବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ବିପ୍ଳବ । କିନ୍ତୁ ଏହାର ଅତ୍ୟଧିକ ବ୍ୟବହାର ଦୁନିଆରେ ଅନେକ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ପ୍ରତିରୋଧୀ ବୀଜାଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଚାଲିଛି । ଏହି ସମସ୍ୟାରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଣାଳୀଦ୍ୱାରା ଅଣୁଜୀବ ପ୍ରତିରୋଧୀ ପେପ୍ଟାଇଡ୍-ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ବିକଶିତ କରାଯାଇ ସାରିଲାଣି । ଏହା ଆମିନୋଅମ୍ଳ ମାନଙ୍କର ଏକ ଛୋଟ ପଲିମର ଅଟେ, ଯାହାକି ସବୁ ଛୋଟ ବଡ଼ ଜୀବମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କଠାରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସମାନଙ୍କର ସଂରଚନା, ଆକାର ଓ ଅଣୁଜୀବବିରୋଧୀ କ୍ଷମତାରେ ବିଭିନ୍ନତା ଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ୭୦୦ ରୁ ଅଧିକ ଶ୍ରେଣୀରେ ଭାଗ କରାଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ କୀଟମାନଙ୍କଠାରେ ମିଳୁଥିବା ସେକ୍ରୋପିନ୍ (Cecropin), ବେଙ୍ଗମାନଙ୍କରେ ଥିବା ମ୍ୟାଗେନିନ୍ (Magainin), ଘୁଷୁରୀମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟେଗ୍ରିନ୍ (Protegrin), ମହୁମାଛିମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା ଏପିଡାସିନ୍ (Apidacin), ଗାଈମାନଙ୍କଠାରେ ଥିବା ବ୍ୟାକ୍-୫ (Back-5), କେତେକ କୀଟମାନଙ୍କଠାରୁ ମିଳୁଥିବା ଡିଫେନ୍‌ସିନସ୍ (defensin) ଓ ମନୁଷ୍ୟ ଲାଳରେ ଥିବା ହିଷ୍ଟାଟିନ୍ (Histatin) ଇତ୍ୟାଦି । ଏସବୁ କୋଷିକା ଝିଲ୍ଲୀରେ ଥିବା ଫସ୍‌ଫୋଲିପିଡ୍ (Phospholipid) ସାହାଯ୍ୟରେ ଝିଲ୍ଲୀରେ ଲାଗିଯାଇ ତାକୁ କଣା କରିଦେଇ ଥାଆନ୍ତି । ଏହି କଣା ବା ଛିଦ୍ର ମଧ୍ୟଦେଇ କୋଷମଧ୍ୟରୁ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବାହାରକୁ ବାହାରି ଯାଇଥାଆନ୍ତି ଓ କୋଷ ମରିଯାଇଥାଏ । ଅଳ୍ପକିଛି ଅଣୁଜୀବ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରୁ ବର୍ତ୍ତିଯାଆନ୍ତି । ଯାହାର କୋଷଝିଲ୍ଲୀରେ କମ୍ ଫସ୍‌ଫୋଲିପିଡ୍ ଥାଏ ସେମାନେ ପେପ୍ଟାଇଡ୍ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହାଛଡ଼ା କିଛି ପ୍ରୋଟିଏଜ୍ (Proteases) ଶ୍ରେଣୀର ସନ୍ଧରକ ତିଆରି କରି ଏହାକୁ ନଷ୍ଟ କରିଦିଅନ୍ତି ।

ସେ ଯାହାହେଉ ଏପରି ଜୀବମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଯେ ଆମେ ଆଜି ଏକ ନୂଆ ଦୁନିଆ ଗଢ଼ିଛୁ ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ । ଏସବୁ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ଆମେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ତିଆରି କରିବାର କ୍ଷମତା ମଧ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତ କରିସାରିଲୁଣି । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ମାନବ ସମାଜରେ ଅନେକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସାରିଲାଣି । ଏପରି ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ଅବଦାନ ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ ।

■

ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନ ଓ କଳା ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଡିଏନ୍‌ଏନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି



ଡକ୍ଟର ଉମାକାନ୍ତ ସୁବୁଦ୍ଧି

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ମଧ୍ୟଭାଗରେ (୧୯୫୩) କ୍ରିକ୍, ୱାଟସନ୍ ଓ ୱିଲ୍‌କିନ୍ସଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆବିଷ୍କୃତ ଡିଏନ୍‌ଏର ଆଣବିକ ସଂରଚନା ରସାୟନ ତଥା ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ପାଇଁ ଥିଲା ଏକ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ଅବଦାନ। କେବଳ ସେତିକି ନୁହେଁ, ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏ କଥା ମଧ୍ୟ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲାଯେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁ ହିଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷ ତଥା ଜୀବମାନଙ୍କର ମୂଳପିଣ୍ଡ ଓ କୋଷର ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ଡିଏନ୍‌ଏଦ୍ୱାରା ହିଁ ପରବର୍ତ୍ତୀ କୋଷ ବା ପିଢ଼ିକୁ ଯାଇଥାଏ। ଏଥିପାଇଁ ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ଶରୀରତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଭେଷଜବିଜ୍ଞାନରେ ସେମାନଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପ୍ରଦାନ କରାଯାଇଥିଲା। ଯଦିଓ ଡିଏନ୍‌ଏ ଏକ ଦୀର୍ଘ ତଥା ରୈଖିକ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ, ଏହାର କ୍ଷାରକ (base) ମାନଙ୍କର ଅନୁକ୍ରମରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଏକ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ (branched DNA) ଗଠନ କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ପ୍ରଥମେ ନ୍ୟୁୟର୍କ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ନଡ୍ରିନ୍ ସିମାନ (Prof. Nadrian Seeman) ମତପୋଷଣ କରିଥିଲେ। ୧୯୮୦ ଦଶକର ପ୍ରଥମାର୍ଦ୍ଧରେ ଉପାର୍ଜିତ ଏହି ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ ଥିଲା ପ୍ରାକୃତିକ replication forks ଓ Holliday junction ର ପ୍ରତିକୃତି। ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ନମନୀୟ ତଥା ପରିବର୍ତ୍ତନସାଧ୍ୟ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ କରାଯାଇଥିଲା; ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ଅଧିକ ଜଟିଳ ସଂରଚନାଯୁକ୍ତ ତ୍ରିଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ (Complex 3-dimensional structure) ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିଲା। ଏହା ହିଁ ଥିଲା ଆଜିର ବହୁ ଚର୍ଚ୍ଚିତ DNA Nanotechnology ଗବେଷଣାର ଅୟମାରମ୍ଭ। ଆସନ୍ତୁ ଜାଣିବା ନିଜେ ପ୍ରଫେସର ସିମାନ୍ ଏହି ସମ୍ବନ୍ଧରେ କ'ଣ କୁହନ୍ତି। ରୋନାଲ୍ଡ ହଫ୍‌ମାନଙ୍କ ଉକ୍ତିକୁ ପୁନରୁଦ୍ଧାର କରି ସିମାନ ମତ ଦିଅନ୍ତି, ''ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷର ରସାୟନ ବିବର୍ତ୍ତନ ମାଧ୍ୟମରେ ସମଗ୍ର ଜୀବଜଗତର ମୂଳପିଣ୍ଡ ଭାବରେ ଯେଉଁ ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ସିଷ୍ଟମ୍ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଆସୁଛି; ବର୍ତ୍ତମାନ ଅଣ-ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ସେହି ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଅଧିକ ସୁନ୍ଦର, ଉପାଦେୟ ଓ ଜନମଙ୍ଗଳକାରୀ ବସ୍ତୁ ଗଠନ କରିବା ଅଧିକ ବାଞ୍ଛନୀୟ।'' ଯଥାର୍ଥରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଡିଏନ୍‌ଏ ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଗବେଷଣାରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ଯଥା କମ୍ପ୍ୟୁଟର ବିଜ୍ଞାନ, ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ, ବସ୍ତୁବିଜ୍ଞାନ ତଥା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ଜ୍ଞାନ କୌଶଳର କୁଶଳୀ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାଗ ନେଉଛନ୍ତି। ବସ୍ତୁତଃ ଅଧୁନା ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ମଧ୍ୟରେ ଡିଏନ୍‌ଏର ଗୁରୁତ୍ୱ ସୀମିତ ନ ହୋଇ ସମଗ୍ର ବସ୍ତୁବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାର ମୂଳକେନ୍ଦ୍ର ତଥା ଦରକାରୀ ଗାଠନିକ ଏକକ ଭାବେ ପରିଗଣିତ ହୋଇଅଛି। ତେବେ ଆସନ୍ତୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାଯେ କେଉଁକେଉଁ ଗୁଣାବଳୀ ଯୋଗୁଁ ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଗବେଷଣାରେ ଡିଏନ୍‌ଏର ଗୁରୁତ୍ୱ ଗତ ତିନି ଦଶନ୍ଧିଧରି ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି।

ଡିଏନ୍‌ଏର କେତେକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଲକ୍ଷଣ

୧. ୱାଟସନ୍-କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦର୍ଶିତ ବେସ୍‌ମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ବନ୍ଧନ, ଯେଉଁଥିରେ ଆଡେନିନ୍ ସହିତ ଥାୟାମିନ୍ ଓ ଗୁଆନିନ୍ ସହିତ ସାୟିଟୋସିନ୍‌ର କେବଳ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ।

୨. ଯେତେବେଳେ ଦୁଇଟି କୁଣ୍ଡଳୀ ବେସ୍ ଅନୁକ୍ରମରେ ଉଦ୍‌ଜାନ ବନ୍ଧନ ହୁଏ, ତାହା ଏକ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀ ବିଶିଷ୍ଟ ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ କରିଥାଏ। ସୁତରାଂ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ବା ତତୋଽଧିକ କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ବେସ୍‌ମାନଙ୍କର ଅନୁକ୍ରମକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ସେମାନଙ୍କର ସଂରଚନା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସ୍ପଷ୍ଟଧାରଣା ମିଳିପାରେ। ଅଧିକନ୍ତୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତଆଣବିକ ଓ ଆନ୍ତଃଆଣବିକ ସଂଯୋଜନ ଠିକ୍ ଭାବେ ଅନୁମେୟ।

୩. ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ଡିଏନ୍‌ଏର ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣଧର୍ମ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ପରୀକ୍ଷିତ ଓ ପ୍ରମାଣିତ।

୪. ଡିଏନ୍‌ଏ ଅତି ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ। ଏପରିକି କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରାୟ ୧୫୦ ବେସ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦୀର୍ଘ ଡିଏନ୍‌ଏ ନିର୍ଭୁଲଭାବେ, ସୀମିତ ସମୟ ଓ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ।

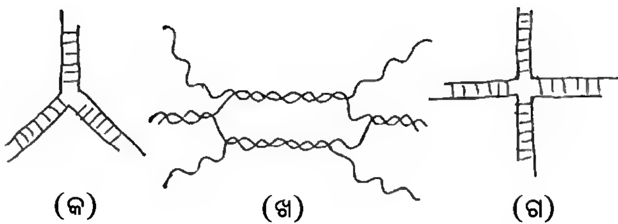
୫. ଡିଏନ୍‌ଏ ସଂଯୋଜନାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଭାବେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିବା ପାଇଁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧୁନା ନାନାଦି ପ୍ରକାରର ସନ୍ଧ୍ୱରକ (Enzyme) ଉପଲବ୍ଧ। ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ (restriction enzyme) ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ କାଟିବା, ସଂଯୋଗକାରୀ ସନ୍ଧ୍ୱରକ (ligation enzyme) ଦ୍ୱାରା ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ସଂଯୋଗ କରିବା ଓ ଡିଏନ୍‌ଏ ପଲିମିରେଜ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ବହୁଗୁଣିତ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ।

୬. ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ନାନାଦି ପ୍ରଦୀପ୍ତୀଯୁକ୍ତ (fluorescence) ଅଣୁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଅଛି । ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ପରିଷ୍କରଣ ତଥା ସଂରଚ୍‌ନା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପାଇଁ ଉନ୍ନତମାନର କୌଶଳମାନ ମଧ୍ୟ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ସାରିଲାଣି ।

୭. ବଳିଷ୍ଠ ରାସାୟନିକ ଗୁଣ ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଡିଏନ୍‌ଏରେ ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ପ୍ରତିପାଦିତ ।

ଡିଏନ୍‌ଏ ସେଲ୍ଫ ଆସେମ୍ବ୍ଲି (DNA Self-assembly)

ଉପରୋକ୍ତ ଗୁଣାବଳୀକୁ ଆଧାରକରି ଠିକ୍‌ଭାବେ ୱାଟ୍‌ସନ୍-କ୍ରିକ୍ ବେସ୍‌ର ଅନୁକ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇ, ଅଧୁନା Bottom-up self-assembly ମାଧ୍ୟମରେ ଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ସଂରଚ୍‌ନା ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରୁଛି । ବେସ୍‌ର କ୍ରମଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇଟି କୁଣ୍ଡଳୀ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁପୂରକ ହେଲେ ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ଦୀର୍ଘ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ କରିବ । ସୁତରାଂ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍ ଗଠନ କରିବା ଲାଗି ଦୁଇଟି ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡର ବେସ୍ କ୍ରମଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅନୁପୂରକ ନ ହୋଇ ଅନ୍ତତଃ ୫୦% ଅନୁପୂରକ ହୋଇଥିବେ । ଏହିପରି ଅନୁପୂରକ ବେସ୍-ବନ୍ଧନ କିପରି ହୋଇଥାଏ, ତାହା ଚିତ୍ର ୧ରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ । ଚିତ୍ର ୧ (କ)ରେ ତିନୋଟି ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ୍ ମଧ୍ୟରୁ ଯେ କୌଣସି ଦୁଇଟି ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ୍ ୫୦% ଅନୁପୂରକ, ସେଥିପାଇଁ ଯେତେବେଳେ ତିନୋଟି ପରସ୍ପର ସହ self-assembly ମାଧ୍ୟମରେ ବନ୍ଧିତ ହେବେ, ତାହା Y- ଆକୃତିର ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବ । ସେହିପରି ଚିତ୍ର ୧ (ଖ) ଓ (ଗ)ରେ ବେସ୍‌ମାନଙ୍କର ବନ୍ଧନ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅନୁଯାୟୀ ହେବ । ଦର୍ଶାଯାଇଥିବା ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏଗୁଡ଼ିକ କେବଳ monomer unit । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ଏକଳକ (monomer) ଆକୃତିର



ଚିତ୍ର ୧ : ବିଭିନ୍ନ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ । (କ) ତିନୋଟି ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ୍ ମାଧ୍ୟମରେ Y-ଆକାରର ସଂରଚ୍‌ନା । (ଖ) ଚାରୋଟି ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ ଯେଉଁଥିରେ ଲମ୍ବା ହୋଇ ଝୁଲି (overtangs) ରହିଛି, ଯାହାକି ପୁନଶ୍ଚ self-assembly ଦ୍ୱାରା polymeric ଆକୃତିର ଡିଏନ୍‌ଏ ଗଠନ କରିବ । (ଗ) ଚାରୋଟି ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡ୍ ଦ୍ୱାରା ଏକ '+' ଆକାରର ସଂରଚ୍‌ନା ।

ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ self-assembly ମାଧ୍ୟମରେ ବହୁଳକ (polymeric) ଆକୃତିର ଏକ ଜଟିଳ ଆକାର ଧାରଣ କରିବ । ଏହା ହିଁ DNA Nanotechnology ର ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱ । ଡିଏନ୍‌ଏର ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀ ସଂରଚ୍‌ନାରେ ବେସ୍ ଅନୁକ୍ରମର ବନ୍ଧନ ସାଧାରଣତଃ ଦୃଢ଼ । ତେଣୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଦ୍ୱିକୁଣ୍ଡଳୀକୁ ଏକତ୍ରିତ କରାଇ ଡିଏନ୍‌ଏ ଟାଇଲସ୍ (DNA tiles) ଓ ଡିଏନ୍‌ଏ ମୋଟିଫ୍ (DNA motifs) ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିବ ।

ଡିଏନ୍‌ଏ ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଦିଗ

ବିଗତ କିଛି ବର୍ଷ ଧରି ଡିଏନ୍‌ଏ ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କେବଳ ମୌଳିକ ଗବେଷଣାରେ ଆବଦ୍ଧ ନ ହୋଇ ଗବେଷକମାନେ ଏହାର ବହୁବିଧ କାର୍ଯ୍ୟାତ୍ମକ ଦିଗପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେଲେଣି । M-୧୩ ଫେଜ୍ ଜିନୋମ୍‌ର ଏକ ଦୀର୍ଘ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଛୋଟ single-strand ଦ୍ୱାରା ବେସ୍ ବନ୍ଧନ କରାଇ ପଲ୍ ରଥମଣ୍ଡ୍ ଅନେକ ଜଟିଳ ଆକୃତିର ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍‌ଏ (DNA Origami) ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ । ଏହି ପ୍ରଣାଳୀଦ୍ୱାରା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଜଟିଳ ଆକୃତିକୁ DNA nanotechnology ମାଧ୍ୟମରେ ନିର୍ଭୁଲ ଓ ନିଖୁଣ ଭାବେ ସୂକ୍ଷ୍ମାତିସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ତରରେ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏପରିକି ମୌଳିକ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ଅସମାହିତ ସମସ୍ୟାକୁ ସମାଧାନ କରିବା ଲାଗି DNA Nanotechnology କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଅଛି । ଅଧିକନ୍ତୁ ଯେଉଁ Crystallography ପ୍ରୟୋଗକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖି ଏହି ନୂତନ ଗବେଷଣାର ସୂତ୍ରପାତ ହୋଇଥିଲା, ସେଥିରେ ଅଧୁନା ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି । ଏହି Crystallization ପ୍ରୟୋଗର ମୂଳ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା, ଯେଉଁ isolated ଅଣୁଗୁଡ଼ିକୁ crystallization କରିବା ଅତି କଠିନ, ସେମାନଙ୍କୁ ଗୋଟିଏ ତ୍ରି-ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ DNA-lattice ରେ ସଂଯୋଜିତ କରି Crystallization କରିହେବ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ଆଣବିକ ଗଠନ ମଧ୍ୟ ଜାଣିବା ସମ୍ଭବ ହେବ । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଦିଗଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ;

- DNA origami ର detergent ସହ୍ୟକାରୀ ଗୁଣ ଅଧିକ ଥିବା ହେତୁ mebrane protein କୁ ଦ୍ରବଣରେ ଭାସମାନ କରିବା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ liquid crystal ପ୍ରତିବଦଳରେ DNA-origami ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଗବେଷକମାନେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିଛନ୍ତି । ଏହା Protein NMR Specroscopy ପାଇଁ ଏକ ଅମୂଲ୍ୟ ଦାନ ।

- DNA Walkers ଆଦି nanoscale assembly material ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ nanoparticle ଗୁଡ଼ିକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଇ ସିଧାସଳଖ ଭାବେ ରାସାୟନିକ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।
- DNA-origami ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଫୋଲ୍ଡିଙ୍ଗ୍ (protein folding) ଓ ସନ୍ତ୍ୱରକ କାର୍ଯ୍ୟର ଜୈବ-ଭୌତିକ ଗୁଣ (Biophysical Properties) ଅଧିକ ସହଜ ଭାବେ ବୁଝା ପଡୁଛି ।
- ମୂଳତଃ ଶାଖାୟିତ ଡିଏନ୍ଏର ବଳିଷ୍ଠ ଆକୃତି ଜରିଆରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଓ ସୁସଜ୍ଜିତ ଲକ୍ଷଣ ହିଁ ଏହାର ବହୁବିଧ ବ୍ୟବହାରର କାରଣ ଓ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷକମାନଙ୍କୁ ଆକର୍ଷିତ କରୁଛି । ବିଶେଷତଃ electric material ଯଥା molecular wire କୁ ଠିକ୍ ଭାବେ ସଜାଇବା ପାଇଁ DNA ଆକୃତିକୁ template ଭାବେ ଆଣବିକ electrical ସଂରଚ୍ନାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଅଛି । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ nanomaterial ର ଗଠନ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ମଧ୍ୟ କରାଯାଇପାରୁଛି ।
- ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍ଏର ସ୍ୱାଭାବିକ କ୍ରିୟାରେ ନମନୀୟତା ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନ୍ ଜ୍ଞାନର ବହୁଳ ବ୍ୟବହାର ଯୋଗୁଁ DNA nanotechnology କୁ programmable ପଦାର୍ଥ ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଛି ।
- ଆରସ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା iNano ଓ cDNA ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ରର ଗବେଷକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭାବିତ ବହୁଗୁଣ ସମ୍ବଳିତ ତ୍ରିଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଡିଏନ୍ଏ ବାକ୍ସ origami ର ଏକ ବିଶେଷ ଲକ୍ଷଣ ହେଉଛିଯେ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର DNA ବା RNA କୁଣ୍ଡଳୀର ସାମାନ୍ୟତମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବେ ଏହା ଖୋଲିଥାଏ ଓ ବନ୍ଦ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଭାବେ ବହୁବାର ବା ବାରମ୍ବାର ହେବା ଯୋଗୁଁ ଗବେଷକମାନେ ଅନୁମାନ କରୁଛନ୍ତିଯେ ଏହି DNA କୌଶଳ (device), ଗୋଟିଏ ଅଣୁର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟ ଦକ୍ଷତା, ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଔଷଧ ପ୍ରେରଣ ଓ ଆଣବିକ କମ୍ପ୍ୟୁଟେସନ୍ ଆଦି ବ୍ୟାପକକ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ ।
- ଏପରିକି nanomedicine କ୍ଷେତ୍ରରେ DNA କୌଶଳଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଜୈବ ସୁସଙ୍ଗତ ଭାବେ ସୁନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଓ ସୁକେନ୍ଦ୍ରିତ ଔଷଧ ପ୍ରେରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ ।
- ଏହା ବ୍ୟତୀତ କ୍ୟାନ୍ସର କୋଷର ମୃତ୍ୟୁ ତଥା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କୋଷମୃତ୍ୟୁ (apoptosis) ହେବା ଲାଗି ଗବେଷକମାନେ ଏକ ଫମ୍ପା ଡିଏନ୍ଏ ବାକ୍ସରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଯୁଗ୍ମକକୁ ପ୍ରେରଣ କରିବାରେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି ।
- ଓଡ଼ିଶାରେ ଅବସ୍ଥିତ ଖଣିଜ ଓ ବସ୍ତୁ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ପ୍ରତିଷ୍ଠାନର ଗବେଷକମାନେ ପ୍ରାକୃତିକ ବେସ୍ ଅନୁକ୍ରମକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ନିର୍ଭୁଲଭାବେ ଉଭୟ monomeric ଓ polymeric ଆକୃତିର ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍ଏ ଗଠନ କରି ଏହାର ପ୍ରତିଧର୍ମୀ ପ୍ରୟୋଗ (antisense application) ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ।
- ଅକ୍ସଫୋର୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଗବେଷକମାନେ ୪ଟି ଷ୍ଟ୍ରାଣ୍ଡର self-assembly ମାଧ୍ୟମରେ ଗୋଟିଏ ପିଞ୍ଜରାକୃତି DNA ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛନ୍ତି ଯାହାକି କୋଷ ଭିତରକୁ ଅନାୟାସରେ ପ୍ରବେଶ କରି ପ୍ରାୟ ୪୮ ଘଣ୍ଟା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ରିୟାଶୀଳ ରହୁଛି । କୋଷୀୟ ସନ୍ତ୍ୱରକମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତି ସତ୍ତ୍ୱେ ଏହାର ସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ୨ ଦିନରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ପିଞ୍ଜରାକୃତି ଡିଏନ୍ଏ ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବନ୍ତ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଔଷଧ ପ୍ରେରଣ ମଧ୍ୟ ସହଜ ହୋଇପାରିବ ।
- ମାସାଚ୍ୟୁସେଟ୍ସର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଶାଖାଯୁକ୍ତ ଡିଏନ୍ଏ ମାଧ୍ୟମରେ ମୂଷାର କୋଷ ମଧ୍ୟକୁ RNAi ସଫଳଭାବେ ପ୍ରେରଣ କରିଛନ୍ତି ।
- ଭାରତର ଜାତୀୟ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ରର ଗବେଷକମାନେ ଏକ ଡିଏନ୍ଏ machine ଉଦ୍ଭାବନ କରିଛନ୍ତି, ଯାହାକି କୋଷମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ସେଠାରେ pH ମାପ କରିପାରୁଛି । ଏପରିକି ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆରେ ଏହାକୁ ସଫଳ ଭାବେ ପ୍ରେରଣ କରି pH ଓ ତାପମାତ୍ରା ମାପ କରାଯାଇପାରୁଛି ।

ପରିଶେଷରେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେଯେ ଆସନ୍ତା ଦଶନ୍ଧିରେ ଅନେକ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥମାନ ଡିଏନ୍ଏ ନାନୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହେବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶାୟୀ ଅଛନ୍ତି । ବିଶେଷକରି ଔଷଧ ପ୍ରେରଣ (drug delivery) ସ୍ଫଟିକବିଦ୍ୟା (crystallography) ଓ ରୋଗନିରୂପଣ (diagnostics) କ୍ଷେତ୍ରରେ DNA nanotechnology ର ଦାନ ସ୍ମରଣୀୟ ହୋଇରହିବ ।

■

ଖଣିଜ ଓ ବସ୍ତୁ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୩

ଉଦ୍ଭିଦରେ ଜିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ

*ପ୍ରଫେସର ବ୍ରହ୍ମା ବିହାରୀ ପଣ୍ଡା
**ଡକ୍ଟର ବଲ୍ଲଭ ନାରାୟଣ ବେହେରା

ଉଦ୍ଭିଦରୁ ଆମେ ପ୍ରାୟ ସବୁକିଛି ପାଉ ଯଥା - ଖାଦ୍ୟ, ଶକ୍ତି ଓ ପରିବେଶ ସୁରକ୍ଷା। ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଭିଦ ଆମର ପୃଥକ୍ ପୃଥକ୍ କାମ କରିଥାଏ। ଆଜିର ଦିନରେ ଜୈବ ବିବିଧତା ଓ ଖାଦ୍ୟ ନିରାପତ୍ତା ବଡ଼ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା ହେଲାଣି। ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି, ପ୍ରାକୃତିକ ବିଭବର ଅଭାବ ଓ ଶକ୍ତି ସଙ୍କଟ ଚରମ ସୀମାରେ ପହଞ୍ଚିଲାଣି।

ଆଦିମ କାଳରୁ ମଣିଷ ଧୀରେଧୀରେ ଜଙ୍ଗଲ କାଟି ନିଜର ମୌଳିକ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରୁଥିଲା। ପ୍ରକୃତିରେ ସେତେବେଳେ ଫୁଲ, ଫଳ, କନ୍ଦା ଓ ମୂଳର ଅଭାବ ନ ଥିଲା। କିନ୍ତୁ ଜନସଂଖ୍ୟାର ଦ୍ରୁତବୃଦ୍ଧି ହେବା ଫଳରେ ଖାଦ୍ୟ ସମସ୍ୟା ଉତ୍କଟ ରୂପ ନେଲା। କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଚାଷ କରାଯାଇ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରାଗଲା। କ୍ରମେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଚାଷ କରି ଓ ଚାଷ ପ୍ରଣାଳୀର ଉନ୍ନତିକରଣ କରି ସୁଖ ସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉଦ୍ଭାବନର ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲା। କିନ୍ତୁ ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ପ୍ରାୟ ୨ ଲକ୍ଷ ମଧ୍ୟରୁ ଅଳ୍ପ ସଂଖ୍ୟକ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ହିଁ ଚାଷ କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲା। ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ମାତ୍ର ୩୦୦୦ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ବଛା ଯାଇ ବିଭିନ୍ନ ଉପକାରରେ ଲଗାଯାଇ ପାରୁଥିବା ବେଳେ ସେ ମଧ୍ୟରୁ କେବଳ ପ୍ରାୟ ୨୦୦ ଗୋଟି ଚାଷ ଉପଯୋଗୀ। ପୁଣି ସେଥିରୁ ମାତ୍ର ୧୫-୨୦ଟି ଆମପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜରୁରୀ ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ। ସବୁ ପ୍ରକାର ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବୀଜ ସଂଗ୍ରହ ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ତାର ଉନ୍ନତିକରଣ ପ୍ରାୟତଃ ଚାଷୀମାନେ ହିଁ କରିଥାନ୍ତି।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟାର୍ଦ୍ଧରେ ଖାଦ୍ୟ ପରିସ୍ଥିତି ଅତି ଭୟଙ୍କର ହେଲା। ବର୍ଦ୍ଧିତ ଜନସଂଖ୍ୟାକୁ ପ୍ରଚଳିତ ଚାଷ ପ୍ରଣାଳୀ ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣର ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇ ହେଲାନି। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବହୁ ଚିନ୍ତାକରି ବୀଜର ଗୁଣସୂତ୍ରକୁ ଉନ୍ନତିକରଣ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ କରିବା ପାଇଁ ଉପାୟ ବାହାର କଲେ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶସ୍ୟମାନଙ୍କ ପ୍ରଜାତି ମଧ୍ୟରେ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପରାଗସଙ୍ଗମ ଘଟାଇ ସଙ୍କରୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ନୂତନ ନୂତନ ବିହନ ସୃଷ୍ଟି କରି ୧୯୬୦ ମସିହାରୁ 'ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ' ଆରମ୍ଭ କଲେ। ସଙ୍କରୀକରଣ ବିଜ୍ଞାନ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ବିକଶିତ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ପରିବେଶ ଓ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉପଯୋଗୀ ହେଲା ଭଳି ବିହନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା। ଲକ୍ଷ୍ୟ ଥିଲା କିପରି ଏକାଧିକ ପ୍ରଜାତିରେ ଥିବା ଓ ବିଶେଷ ଗୁଣ ବହନ କରୁଥିବା ଜିନ୍ (gene) ଗୋଟିଏ ମଞ୍ଜି ଭିତରେ ରହିପାରିବ ଓ ସେଥିରୁ ବାହାରୁଥିବା ଶସ୍ୟରେ ବିଶେଷ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକର ପରିପ୍ରକାଶ ହେବ। ସଙ୍କରୀକରଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବେଳେ ଜାୟକ ଜୀବକ (germ plasm)ର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ସଙ୍କରୀକରଣ ଉପଯୋଗୀ କରାଯାଇଥାଏ। ଗୁଣ (gene) ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଅଣୁଶକ୍ତି ବା ସେଭଳି ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ରସାୟନର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଅଲିଙ୍ଗୀ ବା ଅଙ୍ଗୀୟ ବିସ୍ତାର କରୁଥିବା ଉଦ୍ଭିଦ (vegetatively propagated plants) ପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ନୂତନ କୌଶଳର ଉଦ୍ଭାବନ ହେଲା। ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ପେଶୀ ପୋଷଣ (tissue culture) ଓ କାୟିକ ସଙ୍କରୀକରଣ (somatic hybridisation)। ଏ ଦୁଇ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଆଖୁ, କଦଳୀ, ସେଓ ଆଦି ଉଦ୍ଭିଦର ଉନ୍ନତିକରଣ କରାଯାଇ ପାରିଲା। ଏହାଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ କରାଯାଇ ପାରୁଛି ଓ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ସହି ପାରିଲା ଭଳି ତଥା ରୋଗମୁକ୍ତ କଲାଭଳି କ୍ଷମତା ଦିଆଯାଇ ପାରୁଛି। ନବୋଦ୍ଭବ (mutation) ଓ ସଙ୍କରୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ନୂତନ କ୍ଷମତାସମ୍ପନ୍ନ ଉଦ୍ଭିଦର ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରୁଛି। କିନ୍ତୁ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଅତି ଶ୍ରମସାପେକ୍ଷ ଓ ତା' ସାଙ୍ଗକୁ ବୌଦ୍ଧିକ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ଆବଶ୍ୟକ କରେ। କିନ୍ତୁ ବିଗତ ତିନି ଦଶନ୍ଧିର ଗବେଷଣା ଫଳରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରର ଚାରିକାନ୍ଥ ଭିତରେ ନୂତନ କ୍ଲୋନ୍ (clone)ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରୁଛି।

ବର୍ତ୍ତମାନର ଗବେଷଣାରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ (genetic engineering)ର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବେଶି। ଉଦ୍ଭିଦ (ବା ପ୍ରାଣୀ) କୋଷରେ ଥିବା ସର୍ବକ୍ଷମତା (toipotency) ଯୋଗୁଁ ଉଦ୍ଭିଦର ଯେକୌଣସି ଅଂଶରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶରୀରର ଗଠନ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଛି। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦୁଇଟି ଅଲଗା କୋଷକୁ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ପୋଷଣ (culture) କରି ଗୋଟିଏ କୋଷର ଜିନ୍‌କୁ ଅନ୍ୟଠାରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଇ ପାରିବାର କୌଶଳ ବାହାର କଲେଣି। ଏପରି ଜିନ୍ ଆଦାନ-ପ୍ରଦାନ କରୁଥିବା ଦୁଇ କୋଷ ଭିନ୍ନ ପ୍ରଜାତି ବା ଜାତିର ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଇପାରେ। ଗୋଟିଏ ବେକ୍‌ଟେରିଆରୁ ଆବଶ୍ୟକ ଜିନ୍ ବାହାର କରି ଗୋଟିଏ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଇପାରୁଛି। ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଯେଉଁ ଜିନ୍‌କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରାଗଲା ତାକୁ କୁହାଯାଏ 'ପାରଜିନ୍' (transgene) ଓ ଜିନ୍ ଗ୍ରହଣ କରିଥିବା କୋଷରୁ ଜାତ ଉଦ୍ଭିଦକୁ କହନ୍ତି 'ପାରଜିନୀୟ' (transgenic)। ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ଜିନ୍‌କୁ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷରେ 'ସଂସ୍ଥାପନ' (gene transfer) କରିବା ଓ ସେହି ଜିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ

ବିଭିନ୍ନ ସୂଚକ (marker)ର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜିନ୍ ସଂସ୍ଥାପନ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ ଜାଣି ହେଉଛି। ଏହି ଉପାୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଯେଉଁ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦର ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି, ସେଥିରେ ଥାଏ ରୋଗ ନିରୋଧକ କ୍ଷମତା ଓ ଆଉ କିଛି ବିଶେଷ ଗୁଣ। ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ୧୯୯୪ ମସିହାରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଟମାଟୋ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା। ଏହାର ବ୍ୟାବହାରିକ ନାମ ଥିଲା Flavr Savr tomato। ଏ ଟମାଟୋର ବିଶେଷ ଗୁଣ ହେଲା ଏହା ପାଚିବା ପାଇଁ ଅଧିକ ସମୟ ନିଏ। ଫଳରେ ପଚିସଢ଼ି ଯିବାର ସମ୍ଭାବନା କମ୍। ଏହାପରେ ବଜାରକୁ ଛଡ଼ାଗଲା Bt-crops। ଏହି ଶସ୍ୟରେ ଥାଏ କୀଟନାଶକ ଶକ୍ତି ରଖିଥିବା ଜିନ୍ ଯାହା ଆସିଛି ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆରୁ (*Bacillus thuringiensis*)। ଭାରତରେ ଏହି Bt -ଫସଲ ଆମେ ବାଇଗଣ, ବନ୍ଧାକୋବି, ଫୁଲକୋବି, କପା, ଚିନାବାଦାମ, ମକା, କାନ୍ଦୁଲ, ସୋରିଷ, ଭେଣ୍ଡି, ବିନ୍, ଟମାଟୋ, ଧାନ, ବାଜରା ଆଦି ଶସ୍ୟରେ ପାଇ ପାରିବା। ଏସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଜାୟକ ଜୀବକ (germ plasm)ରେ Bt-gene (cry gene) ଏକ ପ୍ରକାରର ପୁଷ୍ଟିସାର ତିଆରି କରେ, ଯାହା ଏକ delta-endotoxin ଓ ଏଥିରେ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପୋକକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା କ୍ଷମତା ରହିଛି। ଧରନ୍ତୁ Bt-ବାଇଗଣ କଥା। ବର୍ତ୍ତମାନ ବାଇଗଣକୁ ଫଳ ଓ କାଣ୍ଡବିନ୍ଧା ପୋକରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ କୃଷକ ପୋକମରା ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛନ୍ତି। ଏହି ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ପୋକ *Lucinodes arbonalis* ମରୁଛନ୍ତି ସତ, କିନ୍ତୁ ଏ ପୋକର ଲାର୍ଭା (larva) ଏହି ଔଷଧ ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ ରହି ପୁଣି ବାଇଗଣ ଗଛକୁ ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ କରୁଛନ୍ତି। ଏଥିପାଇଁ ପୁଣି ଔଷଧ ଦେବାକୁ ପଡୁଛି। ବାରମ୍ବାର ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ପ୍ରଭାବ ବାଇଗଣ ଉପରେ ପଡୁଛି। ପୋକମରା ଔଷଧର ଅବ୍ୟବହୃତ ଅଂଶ ବା ଏହାର କିଛି ଚୟାପଚୟଜ (metabolite) ବାଇଗଣର ଗୁଣକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରେ। ଏହାଛଡ଼ା ଭୂମିରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ଔଷଧ ପରିବେଶ ଦୂଷିତ କରିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି। ତେଣୁ Bt-ବାଇଗଣ ଭାରତରେ ଚାଷ କରିବା ପାଇଁ କ୍ଷେତ୍ରପରୀକ୍ଷା ଚାଲିଛି।

ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଜାୟକ ଜୀବକ (germ plasm)ର ଆଉ ଏକ ମାଇଲଖୁଣ୍ଟ ହେଲା ସୁନେଲି ଧାନ (golden rice)। ଏହି ଧାନ ସାଧାରଣ ଧାନଠାରୁ ଅଧିକ ଭିଟାମିନ୍‌ଯୁକ୍ତ। ଏହାର ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି କ୍ଷମତା ରହିଛି। ବିଟା କାରୋଟିନ୍‌ରୁ ଆମ ଶରୀରରେ ଭିଟାମିନ୍-'A' ତିଆରି ହୋଇପାରେ। ଏଣୁ ଗରିବ ତଥା ସମାଜର ଦୁର୍ବଳ ଶ୍ରେଣୀର ଲୋକେ ଭାତ ସାଙ୍ଗକୁ ଜୀବସାର-'A' ମଧ୍ୟ ପାଇପାରିବେ ଓ ଅନ୍ଧାରକଣା ଭଳି ଚକ୍ଷୁରୋଗଜନିତ ଦୁର୍ଦ୍ଦଶାରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବେ। ସୁନେଲି ଧାନର ନୂତନ କ୍ଷମତା ଆସିଛି ଦୁଇଟି ଉତ୍ସରୁ - ଗୋଟିଏ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ ଅନ୍ୟଟି ଡାଫୋଡିଲ୍ ଗଛର ଜିନୋମ୍‌ରୁ। ସେହିପରି ସୋୟାବିନ୍ ଜିନୋମ୍‌ରୁ ଫେରିଟିନ୍ ଜିନ୍ (ferritin gene)କୁ ଆଣି ଧାନର ଜିନୋମ୍‌ରେ ସଂସ୍ଥାପନ କରାଇ ଲୌହ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷମତା ଯୋଡ଼ିଦେବା ବା ମେଟାଲୋଥାଇଆନିନ୍ (metallothionin) ତିଆରି କରୁଥିବା ଜିନ୍ ଅଂଶକୁ ଯୋଡ଼ିଦେଇ ଅଧିକ ଗନ୍ଧକଯୁକ୍ତ ପୁଷ୍ଟିସାର ସୃଷ୍ଟି କରି ପାରୁଥିବା ପାରଜିନୀୟ ଧାନର ବ୍ୟବହାର ଆମପାଇଁ ନୂତନ ଆଶା ଆଣୁଛି।

ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜେତା ନରମାନ ବରଲଗ୍ ୧୯୬୦ରେ ଯେଉଁ 'ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ' ଆଣିଥିଲେ ତାହାକୁ ଜିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଶସ୍ୟମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା 'ଚିରହରିତ୍ ବିପ୍ଳବ'ରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ପାରିବ। ଏକ ହିସାବ ଅନୁଯାୟୀ ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ସାରା ପୃଥିବୀର ମାତ୍ର ୧୭ ଲକ୍ଷ ହେକ୍ଟର ହିଁ ଚାଷ ହେଉଥିଲା ତାହା ୨୦୦୪ ମସିହା ବେଳକୁ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ମୋଟ ୮୧୦ ଲକ୍ଷ ହେକ୍ଟର ଚାଷ ଜମିରେ ପାରଜିନୀୟ ଶସ୍ୟର ଚାଷ କରାଯାଉଥିଲା, ଅର୍ଥାତ୍ ଆଠବର୍ଷରେ ଏହା ୪୭ ଗୁଣ ବଢ଼ିଯାଇଛି। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ଆହୁରି ଆଦୃତ ହେଲାଣି। ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଇପାରେଯେ ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ ଓ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ପାରଜିନୀୟ ଶସ୍ୟର ଚାହିଦା ଦିନକୁ ଦିନ ବଢ଼ିବ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଧୀରେଧୀରେ ଆଧୁନିକ ପ୍ରଚଳିତ ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ, ପନିପରିବା ଓ ଫଳଚାଷର ସ୍ଥାନ ଗ୍ରହଣ କରିବ। ଏଠାରେ ଆଉ କିଛି ଚମକ ସୃଷ୍ଟି କଲାଭଳି ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ଦିଆଯାଇପାରେ। ଏଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଚାଲୁ ରହିଥିବା ପ୍ରକଳ୍ପ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆରେ ଏକ ପ୍ରକଳ୍ପ ଚାଲୁ ରହିଛି ଯାହା ଭିଟାମିନ୍- A ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ପାଚିଲା କଦଳୀ ସୃଷ୍ଟି କରିବ। ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ କୋଟିକୋଟି ଆଫ୍ରିକୀୟ ଓ ବିଶେଷ କରି ଉଗାଣ୍ଡା ଦେଶର ଲୋକଙ୍କ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟରେ ଉନ୍ନତି ଘଟାଇବାର ଆଶା ରଖିଛି। ଗବେଷଣା ପାଇଁ ପ୍ରାୟ ୬୦୦ କୋଟି ଟଙ୍କାର ସହାୟତା ରାଶି ବିଲ୍ ଓ ମେଲିଣ୍ଡା ଗେଟସ୍ ସଂସ୍ଥା (Bill and Melinda Gates Foundation) ଯୋଗାଇଛି। ପ୍ରକଳ୍ପର ମୁଖ୍ୟ ଅଛନ୍ତି ପ୍ରଫେସର ଜେମ୍ସ ଡାଲେ ଓ ତାଙ୍କ ଲକ୍ଷ୍ୟ ଅଛି କଦଳୀର ଶୁଷ୍କ ଓଜନ (dry weight) ପ୍ରତି ଗ୍ରାମ୍ ପିଛା ପ୍ରାୟ ୨୦ ମାକ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ ଭିଟାମିନ୍-A ରଖିବା ପାଇଁ। ଭାରତରେ ଏହି ଗବେଷଣା ୬ ବର୍ଷ ପାଇଁ ଚାଲିବା ଯୋଜନା ରହିଛି।

ବୋଧହୁଏ ଆହୁରି ରୋମାଞ୍ଚକର ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଛନ୍ତି ସ୍ୱନାମଧନ୍ୟ ଜେ. କ୍ରେଇଗ୍ ଭେଣ୍ଟର । ଏହି ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନବ ଜିନୋମ୍ ପ୍ରକଳ୍ପ (Human Genome Project) ସମ୍ପନ୍ନ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଖ୍ୟାତି ହାସଲ କରିଛନ୍ତି । ପ୍ରକଳ୍ପର ନାମ 'ଆଲୋକ ଦେଉଥିବା ଉଦ୍ଭିଦ' (Glowing Plants) । ଯଦି ସେ ସଫଳ ହୁଅନ୍ତି, ତେବେ ଆମେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଖୁଣ୍ଟରୁ ବଲବ୍ ନଦେଖି ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରୁ 'ଜୈବିକ ରଶ୍ମି' ଦେଖିବା । ବିଶ୍ୱାସ କରି ହେଉନି, କିନ୍ତୁ ତାଙ୍କ ଭଳି ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ ଅବିଶ୍ୱାସ ମଧ କରି ହେବନି ।

କିନ୍ତୁ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ନୂତନ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ଆମ କୃଷି ପରିସଂସ୍ଥା ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦଙ୍କଦ୍ୱାରା ଭାରାକ୍ରାନ୍ତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଘନେଇ ଆସୁଛି । ଏପ୍ରକାର ଜିନ୍‌ବିପ୍ଳବଦ୍ୱାରା କାଳକାଳ ପୁରୁଷ ପୁରୁଷ ଧରି ଚଳି ଆସୁଥିବା ଶସ୍ୟର ବୀଜସବୁ ଉଭାନ ହୋଇଯିବେ । ଫଳରେ ଅମୂଲ୍ୟ ଜନନ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର କ୍ଷୟ ହେବ, ଯାହା ଜୈବବିବିଧତା (biodiveristy)କୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବ । ପୁଣି କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ କିଛି ଅବାଞ୍ଛିତ ଜିନ୍ ପ୍ରବେଶ କରି କିଛି ନୂଆ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ଏଥିପାଇଁ ପୃଥିବୀର କିଛି ଚିନ୍ତାନାୟକ ସ୍ୱର ଉତ୍ତୋଳନ କଲେଣି । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଏହି ନୂତନ ଭାବେ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ଗଢ଼ା ଯାଇଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଜିନ୍‌ସମ୍ପନ୍ନ ଶସ୍ୟରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଖାଦ୍ୟରୁ ନୂଆ ବିପଦ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟହାନି କରିପାରେ । ଭାରତରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ବହୁ କଟକଣା ଦେଇ ଗୋଟିଏ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦର ଚାଷ କରାଯାଉଛି (ଉଦାହରଣ : Bt Cotton) । କିନ୍ତୁ ଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିବା ଶସ୍ୟର ବ୍ୟାପକ ଓ ଦୀର୍ଘକାଳୀନ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଏବଂ କ୍ଷେତ୍ର ପରୀକ୍ଷଣ ଚାଲିଛି ।

ସମୟ ହିଁ କହିବ ଉଦ୍ଭିଦର ଜିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆମକୁ ସୁଖ ଓ ସମୃଦ୍ଧି ଦେବ କି ଧ୍ୱଂସମୁଖୀ କରାଇବ । ତେବେ ସମସ୍ୟା ଆସିଲେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ହିଁ ସମାଧାନର ପନ୍ଥା ବାହାର କରିବେ ।

■

*ଏମରିଟସ୍ ପ୍ରଫେସର, ଉଦ୍ଭିଦବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ବ୍ରହ୍ମପୁର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ବ୍ରହ୍ମପୁର-୭୬୦୦୦୭
ଇମେଲ-brahma_panda@yahoo.com

**ଏମ୍‌ଆଇଜି-୧, ବିବେକ ବିହାର, ସା-ଆମ୍ବପୁଆ,
ପୋଷ୍ଟ-ବ୍ରହ୍ମପୁର-୭୬୦୦୧୦
ଇମେଲ-ballabhbehera@gmail.com

ମଣିଷ ସେବାରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା



ଶ୍ରୀମତୀ ରେଖା ଦାସ

ଏକ ଇପ୍‌ସିତ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରିବା ଲାଗି କୌଣସି ଜୀବ କିମ୍ବା ଗୋଟିଏ ଜୀବର ଅଂଶବିଶେଷ ବା ଏକ ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଜୀବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯିବାର କୌଶଳ ହେଉଛି ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ବା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା । ଆକ୍ଷରିକ ଅର୍ଥରେ ଦେଖିଲେ 'ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା'ର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଜୀବମାନଙ୍କୁ ଓ ସେମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ କୌଶଳକୁ ପ୍ରୟୋଗକରି କିଛି ନୂଆଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ବା ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି କରିବା । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ନୂତନ ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ମଞ୍ଜି ଉତ୍ପାଦନ କରିବାକୁ କୃଷି ସମ୍ପର୍କିତ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କୁହାଯାଇ ପାରିବ । ଏଭଳି ବିଦ୍ୟା ବା କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ନୂତନ ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି କରିବା କିମ୍ବା କିଛି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜୀବର ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଣାଯାଇ ପାରିଥାଏ । ଏଭଳି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଜିନ୍‌କୁ ବଦଳାଯାଇ ପାରେ । ତେଣୁ ଏହି କୌଶଳକୁ 'ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ' ମଧ କୁହାଯାଏ । ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଓ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଅନେକ ସମୟରେ ଏକାର୍ଥବୋଧକ ଶବ୍ଦ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ନୂତନ ଉନ୍ନତମାନର ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଭଳି ନୂତନ ପ୍ରକାରର ଉଦ୍ଭିଦ ମଧ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷାରେ କିମ୍ବା ଅତ୍ୟଧିକ ଜଳ ମଧରେ କିମ୍ବା ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ସ୍ଥାନରେ କିମ୍ବା ଅଳ୍ପ ଜଳଥିବା ମରୁଡ଼ିଗ୍ରସ୍ତ ଅଞ୍ଚଳରେ ସଫଳଭାବରେ ବଢ଼ି ପାରିଲା ଭଳି ବୃକ୍ଷଲତା, ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ନିମନ୍ତେ ନୂତନ ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ମଞ୍ଜି ଉତ୍ପାଦନ କରିବା 'ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା'ର ପରିସରଭୁକ୍ତ ।

ବୀଜାଣୁ ବା ବାକ୍ଟେରିଆମାନେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ନିଜର ପ୍ରଜନନ କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧନ କରିପାରୁଥିବାରୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କୌଶଳ ନିମନ୍ତେ ମୁଖ୍ୟତଃ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଙ୍କୁ କଞ୍ଚାମାଲ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ବ୍ୟତୀତ ଏକକୋଷୀ କବକ (Yeast) ଓ କେତେକ କୀଟଙ୍କୁ ମଧ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ଦୁଇଟି ଉଦାହରଣ ଦେଲେ ଏହା ଆହୁରି ଭଲଭାବରେ ବୁଝିହେବ । ବହୁକାଳରୁ ଦୁଧରେ ଦହି ମିଶାଇ ଦୁଧରୁ ଛେନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରକୃତରେ ଦହିରେ ବହୁତ ପରିମାଣର

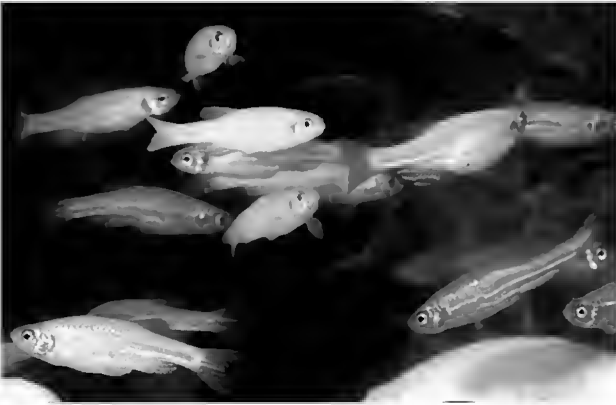
ଲାକ୍ଟୋବାସିଲସ୍ ଥାଏ। ଶୀତଦିନେ ଘରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଥିବା କାଞ୍ଜିରେ ମଧ୍ୟ ଇଷ୍ଟ୍ ଥାନ୍ତି ବୋଲି କାଞ୍ଜି ଆମ୍ବିଳା ବା ଖଟା ଲାଗେ। ଦୁଧରୁ ଛେନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଲାଗି ଦହି ନ ଦେଇ ଲେମ୍ବୁରସ ମଧ୍ୟ ଦିଆଯାଏ। ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଲେମ୍ବୁରେ ଥିବା ସାଇଟ୍ରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଯୋଗୁଁ ଦୁଧରେ ଥିବା ପ୍ରୋଟିନ୍ ଛେନାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ। ଦହିରେ ଥିବା ବୀଜାଣୁରେ ରେନେଟ୍ ନାମକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଯୋଗୁଁ ଦୁଧର ଅମ୍ଳିକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସମ୍ଭବ ହୁଏ। ଫଳରେ ଦୁଧରେ ଦହି ପକାଇ ଗରମ କରିଦେଲେ ଛେନା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇଥାଏ। ରେନେଟ୍ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଦୁଧପିଇ ବଞ୍ଚୁଥିବା ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ପାକସ୍ଥଳୀରେ ଥାଏ। ତେଣୁ ଏକ ସମୟରେ ବ୍ୟବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ଅଧିକ ଛେନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଲାଗି ଦୁଧପିଇ ବଞ୍ଚୁଥିବା କଅଁଳା ବାଛୁରୀକୁ ମାରି ତା' ପାକସ୍ଥଳୀରୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ କ୍ଷରଣ କରୁଥିବା ଝିଲ୍ଲୀକୁ ଶୁଖାଇ - ତାକୁ ପାଉଡ଼ର କରି ଦୁଧରେ ମିଶାଇ ଛେନା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଆରମ୍ଭ ହେଲା। କିନ୍ତୁ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି/ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର କୌଶଳ ବାହାରିଲା ପରେ କଅଁଳା ବାଛୁରୀ ପେଟରୁ ରେନେଟ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରୁଥିବା ଜିନ୍‌କୁ ଅଲଗାକରି ଇଷ୍ଟ୍ ଓ କେତେକ ବାକ୍ଟେରିଆଙ୍କ କୋଷରେ ରୋପଣ କରାଗଲା। ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷା ପରେ ରାଇଜୋମ୍ୟୁକର ମେହେଇ (*Rhizomucor mehei*) ନାମକ ଫିମ୍ପି ଏହି ଦିଗରେ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ଏବଂ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କୌଶଳ ଯୋଗୁଁ ବ୍ୟବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ଛେନା ପ୍ରସ୍ତୁତି ସହଜ ହେଲା। ଅନ୍ୟ ଏକ ଫିମ୍ପି - ସାଏନୋରା (Cynora) ନାମକ ଏକ ପ୍ରଜାତି ମଧ୍ୟ ଏହିଭଳି ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ସଫଳ ହୋଇପାରିଛି।

ବିଭିନ୍ନ କଞ୍ଚାମାଲରୁ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଓ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟର ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷଣକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକରି ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷଣରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କୌଶଳ କିପରି ବିକାଶ ଲାଭ କରିଛି, ଅନ୍ୟ ଏକ ଉଦାହରଣରୁ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା। ମହୁ (Honey) ଏକ ଲୋକପ୍ରିୟ ଓ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପାଦେୟ ଦ୍ରବ୍ୟ। ମହୁମାଛିର ଅଣ୍ଡାରୁ ଫୁଟି ଲାର୍ଭା ବାହାରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମହୁ ଅତି ନିରାପଦରେ ରହିଥାଏ। ତାହାର କୌଣସି ପୌଷ୍ଟିକମାନ ହ୍ରାସ ପାଏନାହିଁ। ମହୁମାଛି ଭଳି ଆହୁରି ଅନେକ କୀଟ ପତଙ୍ଗ ନିଜର ଖାଦ୍ୟକୁ ବହୁତଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିରାପଦରେ ସଞ୍ଚୟ କରି ରଖିପାରନ୍ତି। ନିକ୍ରୋଫୋରସ ଭେସିପଲଏଡିସ୍ (*Nicrophorus vespilloides*) ଏକ ବିଟଲ୍ ବା କୋଟଳ (ଚିତ୍ର ୧)। ଏହା ମଲାମୂଷାର ମାଂସଖାଇ ବଞ୍ଚେ। ଏହି ବିଟ୍‌ଲ ପୋକ ବା କୋଟଳିର ଲାଳରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବିଭିନ୍ନ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ସନ୍ଧାନ ପାଇ ଖାଦ୍ୟ ସଂରକ୍ଷଣ ଲାଗି ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହାର କରୁଛନ୍ତି।



ଚିତ୍ର ୧ : କୋଟଳ

ଅନ୍ୟ ଏକ ଘଟଣାକ୍ରମରେ/ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମଣିଷର ମନୋରଞ୍ଜନ ନିମନ୍ତେ କିପରି ଏକ ନୂଆଧରଣର ମାଛ ସୃଷ୍ଟିହେଲା ତାହା ବର୍ଣ୍ଣନାସାପେକ୍ଷ। ୧୯୯୯ ମସିହାରେ ସିଙ୍ଗାପୁରର ଜାତୀୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ଗବେଷଣାଗାରରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡକ୍ଟର ଝିୟୁାନ୍‌ଗଙ୍ଗ (Zhiyuan Gong) ଓ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀବୃନ୍ଦ ବିଷାକ୍ତ ନର୍ଦ୍ଦମା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଜଣାଇଦେବା ପାଇଁ ଗବେଷଣା କରୁଥିଲେ। ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶକୁ ବିଭିନ୍ନ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରଦୂଷିତ କରୁଥାଏ ଓ ଏହିସବୁ ପଦାର୍ଥ ଯଦି କୌଣସି ପ୍ରକାରେ ରାତିରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା 'ଡାଆଣୀ ଆଲୁଅ' ଭଳି ଚକ୍‌ଚକ୍ କରନ୍ତା, ତେବେ ଲୋକମାନେ ସେହି ବିଷାକ୍ତ ପରିବେଶକୁ ଆଡ଼େଇଯାଇ ପାରନ୍ତେ। ଏହାହିଁ ଥିଲା ଡକ୍ଟର ଗଙ୍ଗ୍‌ଙ୍କ ଗବେଷଣାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ। ଏଥିସକାଶେ ସେ ଏକ ପ୍ରକାର ଜେଲିଫିସ୍‌ର କୋଷରୁ ଓ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରବାଳ ବା କୋରାଲ ଶରୀରରୁ ପୃଥକ୍ ରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଜିନ୍ ଆଣି ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ଶରୀରରେ ରୋପଣକରି ଗବେଷଣା କରୁଥିଲେ। ସେହି ଜିନ୍‌କୁ ଯେତେବେଳେ ସାଧାରଣ ଜେବ୍ରାଫିସ୍‌ର ଭ୍ରୁଣ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାପନ କଲେ, ସେହି ଭ୍ରୁଣରୁ ଜାତ ଜେବ୍ରାଫିସ୍ ଏକ ଅଲଗା ଗୁଣ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଗଲା। ଏହି ଜେବ୍ରାଫିସ୍ ପ୍ରାକୃତିକ ଆଲୋକରେ ଏବଂ ଅଲଟ୍ରାଭାଓଲେଟ୍ ରଶ୍ମିରେ ଅତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ପ୍ରକଟ କଲା। ଏଭଳି ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂଆ ପ୍ରକାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ରଙ୍ଗରେ ଝିଲମିଲ୍ କରୁଥିବା ବିଚିତ୍ରବର୍ଣ୍ଣା ମାଛ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ପ୍ରୟୋଗ କୌଶଳରୁ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ। ୨୦୦୩ ମସିହାରୁ ଆକ୍ୱାରିୟାମ୍‌ପ୍ରେମୀମାନେ ଏହି ବିଚିତ୍ରବର୍ଣ୍ଣା ମାଛକୁ ନିଜର ମନୋରଞ୍ଜନ ଲାଗି ବଜାରରୁ ପାଇପାରୁଛନ୍ତି। ଏହି ଚକ୍ ଚକ୍ କରୁଥିବା ଜେବ୍ରାଫିସ୍ 'ଗ୍ଲୋ ଫିସ୍' (ଚିତ୍ର ୨) (glow fish) ନାମରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି।



ଚିତ୍ର ୨ : ଗ୍ଲୋ ଫିସ୍

ବ୍ୟବସାୟିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବଜାରରେ 'ଗ୍ଲୋ ଫିସ୍' ଉପଲବ୍ଧର ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ତତ୍ତୁଲ୍ୟ ଅନେକ ସୃଷ୍ଟିସମ୍ଭାର କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମିଳି ସାରିଥିଲା । ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବରେ କେତେକ କୃଷିଜାତ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଥିବା ଗୁଣକୁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଅନ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦଙ୍କଠାରେ ପ୍ରକଟ କରିବା ଉଦ୍ୟମ ପ୍ରାୟ ୧୯୮୦ ଦଶକରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିଲା । କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୃକ୍ତ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି, ଅଧିକ ଜଳରେ କିମ୍ବା ଅଧିକ ଶୁଖିଲା ସ୍ଥାନରେ ବଢ଼ିବାର ଶକ୍ତି, ଗଛରେ ଫଳ ପାଚିବାର ସମୟ ଓ ଅବସ୍ଥାକୁ ତଥା ଫଳ ପନିପରିବା ତଥା ସେମାନଙ୍କର ପୌଷ୍ଟିକ ଗୁଣକୁ ଆଧାର କରି ନୂତନ ଧରଣର ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା । ବ୍ୟବସାୟିକ ସଫଳତା ବିଚାରରୁ ବୋଧହୁଏ ଏପ୍ରକାର ପ୍ରଥମ ଉଦ୍ଭିଦ ଥିଲା 'ଧୂଆଁପତ୍ର' । ଧୂଆଁପତ୍ର ଏକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଲାଭଦାୟକ ଅର୍ଥକରୀ ଫସଲ । ପୃଥିବୀର ଶତାଧିକ ଦେଶରେ ଏହା ଚାଷ କରାଯାଏ । ଧୂଆଁପତ୍ରରେ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ହାନିକାରକ ନିକୋଟିନ୍ ପରିମାଣ କମାଇବା ପାଇଁ ଓ ଏଥିରେ ହେଉଥିବା ଭାଇରସ୍ ନ ହେବା ପାଇଁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିଲା । ଆମ ଭାରତରେ ଧୂଆଁପତ୍ର ବ୍ୟତୀତ 'କପାଚାଷ'ରେ ଏହି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧରଣର କପା ଅମଳ କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ଏହି କପାର ନାମ ବିଟି କଟନ୍ (Bt Cotton) ବା ବାସିଲସ୍ ଥୁରିନ୍‌ଜିଏନ୍‌ସିସ୍ କଟନ । ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଏହି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉନ୍ନତମାନର ପନିପରିବା ଚାଷ କରାଯାଉଛି । ଯଥା ବିଲାତି ଆଳୁରେ ଶ୍ୱେତସାର ଭାଗ କମାଇ, ପୁଷ୍ଟିସାର ଭାଗ ବଢ଼ାଇବା, ଟମାଟୋ ପାଚିଲା ପରେ ଚୋପା ବହୁଦିନ ଟାଣ ରହିବା, ବାଇଗଣ ମଞ୍ଜିଆ ନ ହୋଇ ଆକାରରେ ବଡ଼ ହେବା ଓ ନାସପାତି ଟାଣ ନ ହୋଇ ନରମ ପ୍ରକାରର ହେବା ଇତ୍ୟାଦି । ଅମୃତଭଣ୍ଡା, କାପ୍‌ସିକମ୍ (କାଶ୍ମୀରୀ ମରିଚ), ମକା, କଦଳୀ, ବାତାପି, ଫୁଲକୋବି, ଫୁଟିକାକୁଡ଼ି ପ୍ରଭୃତି ନାନା ପରିବା ତଥା ଚାଉଳ, ଗହମ, ଯଅ ଇତ୍ୟାଦି ଫସଲରେ ନାନା ଗୁଣାତ୍ମକ ତଥା ପରିମାଣାତ୍ମକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ହାସଲ ଦିଗରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗକରି ସନ୍ତୋଷଜନକ ପାରଦର୍ଶିତା ହାସଲ ହେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ଟମାଟୋ ଗଛର ମୂଳରେ ଆଳୁ ଫଳିବାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି, ଗୋଟିଏ ଗୋଲାପ ଗଛରେ ନାଲି, ହଳଦିଆ, ବାଇଗଣି ଇତ୍ୟାଦି ତିନି ଜାତିର ଫୁଲ ଫୁଟିବା, ମକାକୁ ମିଠାକରି ସ୍ୱାଦିଷ୍ଟ କରିବା, ଫୁଲକୋବିରୁ କୋବିର ଗନ୍ଧ ବାହାର କରିଦେବା ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ଧାନ, ଗହମ ଅମଳ ହେବା ଆଦି ଏହି ପ୍ରଯୁକ୍ତିର କୌଶଳ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କୌଶଳ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ଚିକିତ୍ସା ବିଧାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିପାରିଛି । ରୋଗ ନିରୂପଣଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଔଷଧ ତିଆରି, ଅଙ୍ଗରୋପଣ ଆଦି ନାନା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ଅବଦାନ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁବିଦିତ । ଆମ ଦେଶ ଭାରତକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଡାଇବେଟିସ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାରା ପୃଥିବୀର ରାଜଧାନୀ ଭାବରେ ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଛି । ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ କ୍ଷରଣ କମ୍ ହେବା ଯୋଗୁଁ ଶ୍ୱେତସାରଜାତୀୟ ଖାଦ୍ୟ ଶରୀର ଗ୍ରହଣ ନ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଡାଇବେଟିସ୍ ସାରା ଶରୀରକୁ କବଳିତ କରି ଏଥିରେ ଥିବା ନାନା ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗକୁ ନଷ୍ଟ କରିବାରେ ଲାଗିଥାଏ । ଯାହା ଫଳରେ ରକ୍ତନାଳୀ କଠିଣ/ଶକ୍ତ ହୋଇଯିବା, ରକ୍ତଚାପ ଅଧିକ ହେବା, ଆଖିର ରେଟିନା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବା, ହାର୍ଟ୍‌ଷ୍ଟ୍ରୋକ୍, ବୃକ୍କ ନଷ୍ଟ ହେବା ଇତ୍ୟାଦି ନାନାବିଧ ଅବକ୍ଷୟଜନିତ ଶରୀର ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ଆୟୁଷ ହରାଇବା ଇତ୍ୟାଦି ନାନା ଉପସର୍ଗ ଦେଖା ଦେଇଥାଏ । ଦେହରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଇଂଜେକ୍‌ସନ୍ ଦେବା, ନାନାବିଧ ଔଷଧ ଖାଇବା ଦ୍ୱାରା ଏହି ରୋଗକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣାଧୀନ କରାଯାଇପାରେ । ଏହା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିର କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି ।

ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ନାନାବିଧ ରୋଗର ପ୍ରତିକାର ନିମନ୍ତେ ନାନା ପ୍ରକାର ଔଷଧ, ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ ନାନାବିଧ ଭିଟାମିନ୍ସ ତିଆରି ଏହି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ହୃଦ୍‌ଘାତ (heart attack) ଷ୍ଟ୍ରୋକ୍ (stroke), ବିଭିନ୍ନ ସ୍ନାୟବକ ବିକାର (multiple sclerosis), ସ୍ତନକର୍କଟ, ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍‌ରେ ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ଲ୍ୟୁକେମିଆ (ରକ୍ତ କର୍କଟ), ହେପାଟାଇଟିସ୍ ଭଳି ନାନା ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ଏହି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରିଛି । ନାନାବିଧ ଭିଟାମିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଅଣୁଜୀବଙ୍କଠାରୁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି । ନାନା ରକମର ଷ୍ଟିରଏଡ୍, ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସ, ପ୍ରାୟ ଅନେକ ଭିଟାମିନ୍ସ ଏହି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ଚିକିତ୍ସା ଜଗତରେ ଆଖିଦୃଶିଆ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିଛି ।

ଇଉରୋପାବାୟୋ (Europa Bio) ନାମକ ଏକ ସଂସ୍ଥାର ରିପୋର୍ଟ୍‌ରୁ ଜଣାଯାଏଯେ ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରାୟ ୧୦୦ଟି ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ନିମନ୍ତେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗକରି ୪୧୮ଟି ନୂଆ ଔଷଧ ଓ ଟୀକା (vaccine)ର ପ୍ରସ୍ତୁତି ସହ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଚାଲିଛି । ଏଥିରୁ ୨୧୦ଟି ଔଷଧ କର୍କଟ ରୋଗ ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ।

୧୯୯୦ ଦଶକର ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶକ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ, ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳକୁ ବିରୋଧ କରାଯାଇଛି । କିନ୍ତୁ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଓ ଚିକିତ୍ସାକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ସୁଫଳ ଦେଖି ସମସ୍ତେ ନୀରବ ହୋଇଯାଇଛନ୍ତି । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜନକଲ୍ୟାଣକାରୀ ହୋଇଥିଲା ଭଳି କୃଷି କ୍ଷେତ୍ରରେ ତଥା ପରିବେଶକୁ ପରିଷ୍କାର ଓ ନିର୍ମଳ କରିବାରେ ଏହି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ ଅତ୍ୟନ୍ତ ହିତକର ହୋଇପାରିଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନାନା ଗବେଷଣାରୁ ଜାଣିପାରିଛନ୍ତିଯେ ଏହି କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗର ଶରୀର ଉପରେ କୌଣସି କୁପ୍ରଭାବ ନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ଅନେକ ଦେଶରେ ଏହି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି କୃଷିଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅମଳ ଅଧିକ କରାଯାଇପାରିଛି । ସୁଖର କଥା ୨୦୧୩ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିମାଣ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ, ତୈଳବୀଜ ଏବଂ କପା ଉତ୍ପାଦନ କରୁଥିବା ପୃଥିବୀର ୬ଟି ପ୍ରମୁଖ ଦେଶ ମଧ୍ୟରୁ ଆମ ଭାରତ ଅନ୍ୟତମ । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାରେ ପ୍ରାୟ ୭୦ ନିୟୁତ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ଏଭଳି ଚାଷ କରାଯାଉଥିଲାବେଳେ, ବ୍ରାଜିଲ୍‌ରେ ୪୦ ନିୟୁତ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ, ଆର୍ଜେଣ୍ଟିନାରେ ପ୍ରାୟ ୨୪ ନିୟୁତ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ଓ ଭାରତରେ ୧୧ ନିୟୁତ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ଏଭଳି ଚାଷ କରାଯାଉଛି । ମାତ୍ର ଭାରତର ଲୋକସଂଖ୍ୟା, ଅଭାବ ଅନାଟନ ବିଶେଷକରି ଖାଦ୍ୟାଭାବକୁ ବିଚାର କଲେ ଆମ ଦେଶରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କୌଶଳକୁ କୃଷକ ତଥା ସାଧାରଣ ଲୋକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ଲୋକପ୍ରିୟ କରିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି ।

ସହାୟକ ଗ୍ରନ୍ଥସୂଚୀ

1. Modern Biotechnology by Nathan S. Moiser and Michael R. Ladisch. Published by - Johnwilly & Sons.
2. Report of Europa Bio.

■

୨୫୨, ସହିଦ ନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର
ମୋବାଇଲ - ୯୪୩୭୭୬୩୮୭୨
*ଇ-ମେଲ - **dasrekha44@gmail.com***

ଆମରି ସେବାରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା



ପ୍ରଫେସର ସୂର୍ଯ୍ୟମଣି ବେହେରା

ଚଳିତ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା (Biotechnology)ର ପ୍ରଚାର, ପ୍ରସାର ଏବଂ ସବିଶେଷ ଗବେଷଣା, ବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭାଗଠାରୁ ଶୀର୍ଷରେ ରହିଛି ବୋଲି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଏହି ବିଦ୍ୟାର ସଫଳ ଉପଯୋଗିତା ପାଇଁ ଆମ ସମାଜରେ ଦେଖା ଦେଇଛି ନିରାମୟ ଜୀବନଯାପନର ବିଭିନ୍ନ ମାର୍ଗ । ଆମର ଜଳ, ସ୍ଥଳ ଏବଂ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଯଦିଓ ପ୍ରଦୂଷଣରେ ଜର୍ଜରିତ, ତଥାପି ଏହି ବିଦ୍ୟାର ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ଜ୍ଞାନ ସେ ସବୁକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ କିଛି ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେଇ ପାରିଛି । ଆମରି ସେବା ପାଇଁ ଉପଲବ୍ଧ କେତୋଟି ସାଫଲ୍ୟ ବିମଣ୍ଡିତ ପ୍ରସଙ୍ଗ ହେଲା :

୧. ଜୈବ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ଦୂଷିତ ଜଳ ଶୋଧନ ।
୨. ଜୈବ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷଣମୁକ୍ତ ବାୟୁ ସୃଷ୍ଟି ।
୩. ଜୈବବିଖଣ୍ଡନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ (Biodegradation and Biotechnology) ।
୪. ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ପରିବେଶ ଅନୁକୂଳ ଜୈବ ଉତ୍ପାଦ (Ecofriendly Bio-products for Environmental Health) ।
୫. ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ 'ଜେମ୍' (GEM = Genetically Engineered Microbes)ର ପ୍ରୟୋଗ ।
୬. ଜଳ ମିଶ୍ରିତ ଧାତୁ ପରିଶୁଦ୍ଧକରଣ ତଥା ଖଣିଜ ଉତ୍ତୋଳନ ପାଇଁ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ପଦ୍ଧତି (Biohydrometallurgy and Biomining) ।

ଉପର ସୂଚୀତ ପ୍ରସଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଆଭାସ ଦେଲେ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ ।

୧. ଜୈବ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଦୂଷିତ ଜଳ ଶୋଧନ

ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳ ବିଶୋଧନ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ଅଣୁଜୀବ (Microbe) ଯଥା : ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ, ଆଲ୍‌ଜି, ଫଙ୍ଗି (Fungi), ଈଷ୍ଟ୍ (Yeast) ଆଦି ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁସବୁ ପଦ୍ଧତି ଅନୁସରଣରେ ଦୂଷିତ ଜଳରୁ ଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ମିଳିଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ:

(କ) ଏକ୍ଟିଭେଟେଡ୍ ସ୍ଲଜ୍ ପଦ୍ଧତି (Activated Sludge Method), (ଖ) ଝରା ପରିସ୍ରବଣ ପଦ୍ଧତି (Trickling Filter Method), (ଗ) ଆର୍‌ବିସି ପଦ୍ଧତି (RBC - Rotating Biological Container) ଏବଂ (ଘ) ଅସ୍ଥିର ତରଳ ଶଯ୍ୟା ପଦ୍ଧତି (Fluidized Bed Reactor Method) ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ। ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛିଯେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦ୍ଧତିରେ ଯେଉଁ ଶୁଦ୍ଧ ଜଳ ମିଳିଥାଏ, ତହିଁରେ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କୌଣସି ବୀଜାଣୁ ନଥାନ୍ତି।

୨. ଜୈବ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷଣ ମୁକ୍ତ ବାୟୁ ସୃଷ୍ଟି

ସମସ୍ତେ ଅବଗତଯେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ବାୟୁ ପ୍ରଦୂଷଣର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ। ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା 'ସବୁଜ କୋଠରୀ ଗ୍ୟାସ୍'ଗୁଡ଼ିକ (ମିଥେନ୍, କ୍ଲୋରୋଫ୍ଲୋରୋ କାର୍ବନ, ନାଇଟ୍ରସ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ) ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି ମଧ୍ୟ ଘଟାଇଥାଏ। ଏହି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳର ମାତ୍ରାକୁ ହ୍ରାସ କରିବା ପାଇଁ ମାଇକ୍ରୋ ଆଲଗାଲ ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପଦ୍ଧତି (Microalgal photosynthesis) ଅନୁସୃତ ହୋଇଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷଣ ମୁକ୍ତ ବାୟୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

୩. ଜୈବ ବିଖଣ୍ଡନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗ

ମହାନଗର ନିଗମଗୁଡ଼ିକରୁ ବାହାରୁଥିବା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ବିଶୋଧନ ପାଇଁ ଏହି ପଦ୍ଧତିର ବିନିଯୋଗ ହୋଇଥାଏ।

ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଯାଇଛିଯେ ସେହି ଧରଣର ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଭିତରେ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅନେକ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ରହିଥାଏ। ସେ ସବୁର ବିଶୋଧନ ପାଇଁ ଅଣୁଜୀବ ସହାୟତାରେ ବାୟବୀୟ ଜାରଣ (Aerobic Oxidation) କିମ୍ବା ଅବାୟବୀୟ ଜାରଣ (Anaerobic Oxidation) ପଦ୍ଧତିର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଫଳରେ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଆଉ ପରିବେଶକୁ ପ୍ରଦୂଷିତ କରି ନ ଥାଏ। ବରଂ ତହିଁରୁ କମ୍ପୋଷ୍ଟ ଭଳି ଉନ୍ନତ ଧରଣର ଜୈବିକ ସାର ଏବଂ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ।

୪. ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ପାଇଁ ପରିବେଶୀୟ ଜୈବ ଉତ୍ପାଦିତ ସାମଗ୍ରୀ

ପରିବେଶ ଯେତେ ପ୍ରଦୂଷଣ ମୁକ୍ତ ରହିବ, ଜୀବଜଗତ ସେତେ ନିରୋଗ ରହି ସୁସ୍ଥ ଜୀବନଯାପନ କରିପାରିବେ। ଏ ଦିଗରେ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଅବଦାନ କିଛି କମ୍ ନୁହେଁ। ଜୈବ କୀଟନାଶକ ଔଷଧଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି, ଜୈବସାର, ଜୈବ ଶକ୍ତି, ଜୈବ ଇନ୍ଧନ ଭଳି ଅନେକ ଧରଣର ପରିବେଶକୁ ସୁହାଇଲା ଭଳି ସାମଗ୍ରୀ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରିଛି। ଏହାଦ୍ୱାରା ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉନାହିଁ। ଜଳ, ସ୍ଥଳ ଏବଂ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଭିତରେ ସନ୍ତୁଳନ ରକ୍ଷା ହେତୁ ଏକ ସୁନ୍ଦର ଏବଂ ସୁସ୍ଥ ସମାଜ ଗଠନ ପାଇଁ ସହାୟକ ହୋଇ ପାରିଛି।

୫. ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ପରିଚାଳନା ପାଇଁ 'ଜେମ୍'ର ପ୍ରୟୋଗ

ପୃଥିବୀରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଅଣୁଜୀବ ଅଛନ୍ତି। ଏଗୁଡ଼ିକର ନିଜସ୍ୱ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ରହିଛି। ଏସବୁ ପରିବେଶରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅନେକ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ବିଖଣ୍ଡିତ କରି ନଷ୍ଟ କରିଥାନ୍ତି। ପ୍ରଦୂଷଣ କରିବାକୁ ଦିଅନ୍ତି ନାହିଁ। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏତାଦୃଶ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତାକୁ ମୂଳ ଆଧାର କରି ଅନେକ ଗବେଷଣା ଚଳାଇଛନ୍ତି। ଅଣୁଜୀବ - ଅଣୁଜୀବ ମଧ୍ୟରେ ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିବାର ସୂତ୍ର ମଧ୍ୟ ପାଇଛନ୍ତି। ପରୀକ୍ଷାରୁ ପୁଣି ଜଣାପଡ଼ିଲାଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ସକ୍ରିୟ। ଏହାକୁ ଆଧାର କରି ଯେତେବେଳେ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଉପରେ କ୍ରିୟାଶୀଳ କରାଗଲା, ସେତେବେଳେ ସେହି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରଦୂଷଣ ଗୁଣ ହ୍ରାସ ପାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତହିଁରୁ ଅନେକ ଧରଣର ନୂତନ ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହେଲା। ସେହି ଧରଣର ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବେଶ୍ ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ ହୋଇ ପାରିଲା।

ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଏତାଦୃଶ କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ବ୍ୟତୀତ ଚିକିତ୍ସା ବିଜ୍ଞାନରେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବିନିଯୋଗ ହେଲାଣି। ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଚଳନ ରହିଛି। ବିଶେଷକରି ନାନୋ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଅଭ୍ୟୁଦୟ ପରେ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ମହତ୍ତ୍ୱ ଆହୁରି ବଢ଼ିଯାଇଛି। ବିଜ୍ଞାନର ବିଭାଗଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗସୂତ୍ର ସ୍ଥାପନ କରି ଏବେ ଅନେକ ପ୍ରସଙ୍ଗ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ଆଶା ଏବଂ ବିଶ୍ୱାସ, ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହା ଆହୁରି କିଛି ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନଯେ ମିଳିପାରିବ, ଏଥିରେ ସନ୍ଦେହ ନାହିଁ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକାବଳୀ

1. Chatterjee, A. K. (2003) Introduction to Environmental Biotechnology, Prentice - Hall of India, New Delhi-110001.
2. Alexander, M (1981) Biodegradaton of Chemicals of Environmental Concern, Science, 211:(132-211)

■

ସଭାପତି, ଜନପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ମଞ୍ଚ
ଇବି-୪୯୯, ବଡ଼ଗଡ଼ ବ୍ରିଟ୍ କଲୋନୀ, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୮
ମୋବାଇଲ - ୦୯୪୩୭୬୯୬୧୪୦
ଇମେଲ-73smbehera@gmail.com

ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛଭାରତ



ଡକ୍ଟର ନରେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ଦାସ

ଆମ ପ୍ରଧାନମନ୍ତ୍ରୀ ଗତ ଅକ୍ଟୋବର ମାସ ଦୁଇ ତାରିଖ ଅର୍ଥାତ୍ ମହାତ୍ମାଗାନ୍ଧୀଙ୍କ ଜନ୍ମଦିନ ପାଳନଠାରୁ ଦେଶରେ ସ୍ୱଚ୍ଛଭାରତ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଶୁଭାରମ୍ଭ କରିଛନ୍ତି। ଏହି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମରେ ରାଜାଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ରଙ୍କଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତେ ସାମିଲ୍ ହୋଇ ଆସନ୍ତା ପାଞ୍ଚବର୍ଷ ଭିତରେ ଦେଶକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ, ନିର୍ମଳ କରିବାଲାଗି ଆହ୍ୱାନ ଦିଆଯାଇଛି। ଆମ ଦେଶ ଅତି ଅପରିଚ୍ଛନ୍ନ - ଏକଥା ସତ। ଏହାର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହେଲା ଲୋକମାନଙ୍କଠାରେ ସଚେତନତାର ଅଭାବ ଓ ଆମର ସଦା ବର୍ଦ୍ଧମାନ ଜନସଂଖ୍ୟା। ଅପରିଚ୍ଛନ୍ନତାର ଭୟାବହ ପରିଣତି ୧୯୯୪ରେ ସୁରଟ ସହରରେ ଦେଖାଦେଇଥିବା ପ୍ଲେଗ୍; ୨୦୦୯ର ହେପାଟାଇଟିସ୍ କି ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଦେଖାଦେଉଥିବା ମ୍ୟାଲେରିଆ, ଚିକେନଗୁନିଆ କି ଝାଡ଼ାବାନ୍ତି ରୋଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ। ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରାୟ ଷାଠିଏ କୋଟି ଲୋକ ବାହାରେ ଖୋଲାଜାଗାରେ ଝାଡ଼ା ଫେରନ୍ତି ଓ ଶୌଚ୍ ହୁଅନ୍ତି ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି। ଏହି ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି, କାରଣ ଆମ ରାଜ୍ୟରେ କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ କିଛି ଲୋକଙ୍କ ଘରେ ପାଇଖାନା ଥାଇ ସୁଦ୍ଧା ସେମାନେ ଅଦ୍ଭୁତ ଆଳ ଦେଖାଇ ବାହାରେ ଝାଡ଼ା ଫେରନ୍ତି। ବାସ୍ତବରେ ସାରା ଦେଶକୁ ପରିଷ୍କାର ପରିଚ୍ଛନ୍ନ ରଖିଲେ ଦୁଇତୃତୀୟାଂଶ ରୋଗକବଳରୁ ମୁକ୍ତି ମିଳନ୍ତା ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଓ ରାଷ୍ଟ୍ରର ଆର୍ଥିକସ୍ଥିତିରେ ସୁଧାର ଆସନ୍ତା। ତା'ଛଡ଼ା ବିଦେଶରେ ଆମ ଲୋକ ଲୋକଲଜ୍ଜାରୁ ରକ୍ଷା ପାଆନ୍ତେ। ତେଣୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲୋକ ଏହି ସ୍ୱଚ୍ଛଭାରତ ମିଶନକୁ ସଫଳ କରିବା ସକାଶେ ନିଜକୁ ଏହି କାମରେ ଲଗାଇଦେଲେ ପ୍ରକୃତରେ ପୁଣ୍ୟ ଅର୍ଜନ ହୁଅନ୍ତା।

ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କ'ଣ ?

ତେବେ ସ୍ୱଚ୍ଛଭାରତ ମିଶନ ଅର୍ଥାତ୍ ଅଳିଆ ଆବର୍ଜନାକୁ ସଫା କରିବା, ପାଖ ପରିବେଶକୁ, ନାଳ ନର୍ଦ୍ଦମା, ନଈ ସମୁଦ୍ର କି ପୋଖରୀ ଗାଡ଼ିଆକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ନିର୍ମଳ ରଖିବାର ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବା ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ସହିତ ସମ୍ପର୍କ କ'ଣ ବୋଲି କାହାରି ମନକୁ ଆସିପାରେ। ହାତରେ ସିଆର କାଟି ଜମିରେ ଧାନ ବୁଣିବା, ଲଙ୍ଗଳ କୁଆଳିରେ ବଳଦ ଯୋଚି ହଳ କରିବା ଏବଂ ଟ୍ରାକ୍ଟର ସାହାଯ୍ୟରେ ଜମି ଚାଷକରି ଧାନ ବୁଣିବା ପରି ଏହି କଥା। ଟ୍ରାକ୍ଟର ହେଲା ଏକ



ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ। କମ୍ ସମୟରେ, ବହୁତ କମ୍ ଶାରୀରିକ ପରିଶ୍ରମରେ ଅଧିକ କାମ ଭଲରେ କରିବାଲାଗି ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଯେଉଁ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିରେ ବିଭିନ୍ନ ଜୀବ ବା ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା କିମ୍ବା କୌଣସି ଜୈବିକ ବସ୍ତୁକୁ ବ୍ୟବହାର କରି କିଛି ନୂତନ ଗୁଣ, ଆଚରଣ ବିଶିଷ୍ଟ ଜୀବ କିମ୍ବା ବସ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଏ, ତାକୁ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ବା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ କୁହାଯାଏ।

ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଆଦ୍ୟପର୍ବ

ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଶବ୍ଦଟିକୁ ଏହାର ଆଜିକା ଅର୍ଥରେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ଦଶକରେ, ୧୯୧୭ ମସିହାରେ ହଙ୍ଗେରୀୟ କୃଷି ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ କାରୋଲି ଏରେକି (Karoly Ereky) ବ୍ୟବହାର କରିଥିଲେ। ମାତ୍ର ସେ ଆଜିକା ଅର୍ଥରେ ବିଜ୍ଞାନର ଏହି ନୂତନ ପରିସରକୁ ବୁଝିନଥିଲେ। ୧୯୧୪ ରୁ ୧୯୧୮ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ଚାଲିଥିଲା। ସେହି ସମୟରେ ୟୁରୋପର ଅସହ୍ୟ ଶୀତରେ ଖୋଲାରେ ପଡ଼ି ଯୁଦ୍ଧ କରିବାଲାଗି ସୈନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ବିଅର ପିଇବାକୁ ଦିଆଯାଉଥିଲା। ବିଅର ତିଆରି ପ୍ରଣାଳୀ ନିଜେ ଥିଲା ଏକ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କୌଶଳ। ଏଥିରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଉଥିବା ଫର୍‌ମେଣ୍ଟେସନ ବା କିଣ୍ୱନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଇଷ୍ଟ୍ ନାମକ ଫିମ୍ପି, ଗହମ, ବାଜରା କିମ୍ବା ବାର୍ଲିର ଦ୍ରବଣକୁ ସୁରା ବା ଆଲ୍‌କହଲ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଭାବରେ ଭାଙ୍ଗିଦିଏ। ଏଭଳି ପ୍ରସ୍ତୁତ ବିଅର ସମସ୍ତ ସୈନ୍ୟବାହିନୀ ସକାଶେ ଯଥେଷ୍ଟ ହେଉନଥିଲା। ତେଣୁ ପରିମିତ ପରିମାଣର ମଦ ତିଆରି ପାଇଁ ଜାଇମୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ନାମରେ ଏକ ଶିଳ୍ପ ଆରମ୍ଭ ହେଲା। ସେହି ସମୟରେ ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ଅମଳ ମଧ୍ୟ ଯୁଦ୍ଧଯୋଗୁଁ ବ୍ୟାହତ ହେଲା। ଖାଦ୍ୟସଙ୍କଟ ଓ ଆର୍ଥିକ ସ୍ଥିତିକୁ ଟାଳି ଦେବାଲାଗି କାରୋଲି ଏରେକି ପଚାଶ ହଜାର ଘୁଷୁରି ରହିଲାଭଳି ଏକ ଫାର୍ମ କଲେ ଓ ପ୍ରତିଦିନ ମୋଟାସୋଟା ହଜାରେ ଘୁଷୁରିଙ୍କୁ ମାରି ତାଙ୍କ ମାଂସ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଯୋଗାଇଲେ। ଏହିପରି ବର୍ଷକୁ ସେ ପ୍ରାୟ ଲକ୍ଷେ ଘୁଷୁରି କାରବାର କଲେ। ଘୁଷୁରିଙ୍କୁ ମୋଟାସୋଟା କରି ବଢ଼ାଇବାଲାଗି ନୂଆ ନୂଆ ଖାଦ୍ୟ ଓ ଔଷଧପତ୍ର ଦେଲେ। ସେ ନିଜର ଏହି କାରବାରକୁ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ନାଁ ଦେଲେ। ଅର୍ଥାତ୍ ମଣିଷର ସୁଖ ସମୃଦ୍ଧି ଲାଗି ଏଭଳି ଜୈବିକ ଶିଳ୍ପ ହେଲା ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି।

ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଉତ୍ତରଣ

ଆଧୁନିକ ମଣିଷ ଘରକରି ରହିବା ପରେ ଚାଷ କରିବା ଓ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁପକ୍ଷୀ ରଖିବା ଆରମ୍ଭ କଲା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଭିତରେ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କୌଶଳ ଅଜାଣତରେ ତା'ର ଜୀବନ ଓ ଜୀବିକାକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ କରିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଛି । ଉନ୍ନତ ଧରଣର ବିହନ ସଂଗ୍ରହ ତଥା ଉତ୍ପାଦନ, ପଶୁପକ୍ଷୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅନିଚ୍ଛାକୃତ ଶଙ୍କରୀକରଣ, ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗର ସ୍ୱାକ୍ଷର ବହନ କରେ । ଜିନ୍‌କୁ ଗଢୁଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଗଠନ, ପ୍ରକୃତି ଓ ଆଚରଣ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ କ୍ରିକ୍ ଓ ଜେମ୍ସ ୱାଟ୍‌ସନ୍‌ଙ୍କ ଗବେଷଣାରୁ ଜଣାପଡ଼ିବା ପରେ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ଆଲୋଡ଼ନ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ନବଦିଗନ୍ତ ଉନ୍ମୋଚିତ ହେଲା । ଫଳରେ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ଓ ଗୁରୁତ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ ଅନୁଭୂତ ହେଲା । ଏକ ଆବଶ୍ୟକ ଗୁଣକୁ ନିଜ ଇଚ୍ଛା ଅନୁସାରେ ହାସଲକରି କାମରେ ଲଗାଇବାଲାଗି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଦେଲେ । ଫଳରେ ଉନ୍ନତ ଖାଦ୍ୟସାରଯୁକ୍ତ, ରୋଗ ଓ କୀଟାଣୁ ପ୍ରତିହତକାରୀ ଫସଲ ଓ ବିହନ ଅମଳ କରିବା, କଠିନ ବ୍ୟାଧି ଓ ଦୂରାରୋଗ୍ୟ ରୋଗର ନିରାକରଣ ଓ ଚିକିତ୍ସାବିଜ୍ଞାନ, ଶିଳ୍ପଜାତ ଆବର୍ଜନାର ନିରାପଦ ନିଷ୍କାସନ ଓ ବିନିଯୋଗ, ପରିବେଶର ପରିଚ୍ଛନ୍ନତା ରକ୍ଷା କଲାଭଳି ନାନାବିଧ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲଜିର ପ୍ରୟୋଗ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇ ମଣିଷ ଲାଗି ଅତୁଳନୀୟ ସୁଖ ଓ ସୁଯୋଗର ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା ।

ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର କର୍ମ ପରିସର

କୌଣସି ଏକ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଅଧିକ ଦକ୍ଷତାର ସହିତ ସାଧନ କରିବା ଲାଗି ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଜୈବପ୍ରକ୍ରିୟା କିମ୍ବା ଜୀବମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟବହାର କରି ସହଜରେ, ବହୁ ପରିମାଣରେ ଏକ ଉପାଦେୟ ପଦାର୍ଥ ଅବା ଏକ ନୂତନବସ୍ତୁ ବା ଜୀବ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ହିଁ ହେଲା ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି । ମନେ କରାଯାଉ ଆମ ଘରେ ଏକ କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ଦହି କିମ୍ବା ଚାରି ପାଞ୍ଚ କିଲୋଗ୍ରାମ୍ ଛେନା କରିବା ଦରକାର । ଆମେ ଦହି ବା ଟିକିଏ ଇଷ୍ଟ୍‌ପାଉଡର କି ଲେମ୍ବୁରସ ପକାଇ କରି ଦେଇ ପାରିବା । ମାତ୍ର ଆମକୁ ଯଦି ହଜାରେ କୁଇଣ୍ଟାଲ୍ ଛେନା କି ଦହି କରିବାର ଅଛି, ତେବେ ଆମକୁ ଏକ ଦହି ତିଆରି କି ଛେନା ତିଆରି ପ୍ଲାଣ୍ଟ୍ ବା କାରଖାନା ଖୋଜିବାକୁ ହେବ । ଏଭଳି କାରଖାନାରେ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କୌଶଳ ହିଁ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଆଧୁନିକ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର କର୍ମ ପରିସର ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଭଳି ଆବଶ୍ୟକତା ଯୋଗୁଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଚାରିଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିଜର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରୁଛି । ଏହି ଚାରିଟି କ୍ଷେତ୍ର ହେଲା - (୧) ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସେବା, (୨) କୃଷି ଓ ଖାଦ୍ୟ, (୩) କୃଷିଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅଣଖାଦ୍ୟଗତ ଉପଯୋଗ, ଏବଂ (୪) ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣର ନିରାକରଣ ଓ ସ୍ୱଚ୍ଛପରିବେଶ ସଂରକ୍ଷଣ । ନିଜର ସଫଳ ଓ ସୁଚାରୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଲାଗି ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ବିଷୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ସେହି ବିଷୟଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - ଜେନେଟିକ୍ସ ବା ବଂଶଗତିବିଜ୍ଞାନ, ମାଇକ୍ରୋବାୟୋଲୋଜି ବା ଅଣୁଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୈବଅଣୁବିଜ୍ଞାନ ବା ମଲେକ୍ୟୁଲାର୍ ବାୟୋଲୋଜି, ଜୀବକୋଷ ପାଳନ ବା ସେଲ୍‌କଲଚର୍, କୋଷବିଜ୍ଞାନ ବା ସେଲ୍ ବାୟୋଲୋଜି, ଜୈବରସାୟନ ବିଦ୍ୟା ବା ବାୟୋକେମିଷ୍ଟ୍ରି, ଜୈବପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ବା ବାୟୋଫିଜିକ୍ସ, ଭୃଣତତ୍ତ୍ୱ ବା ଏମ୍ବ୍ରିଓଲୋଜି, ଜୈବଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବା ବାୟୋଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ, କମ୍ପ୍ୟୁଟର ସୂଚନା ବିଜ୍ଞାନ ଇତ୍ୟାଦି । ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ, ଜିନ୍‌ଚିକିତ୍ସା ଓ ଜିନ୍ ବଦଳା ପ୍ରକୃତରେ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ବିଶେଷ ଅଂଶ ।

ସ୍ୱଚ୍ଛ ପରିବେଶ ପାଇଁ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି

ଯେଉଁ ବସ୍ତୁକୁ ଆଉ ବ୍ୟବହାର କରାନଯାଇ ଫୋପାଡ଼ି ଦିଆଯାଏ ତାକୁ ଅଳିଆ, ବା ଆବର୍ଜନା କିମ୍ବା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ସଂଜ୍ଞା ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଜାତିସଂଘର ପରିବେଶ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ସଂଜ୍ଞା ଅନୁସାରେ କୌଣସି ଏକ ଦେଶର ପ୍ରଚଳିତ ଆଇନ ଅନୁସାରେ ଯେଉଁସବୁ ବସ୍ତୁ ଅଳିଆଭାବରେ ଫୋପଡ଼ା ଯାଇଥାଏ, କିମ୍ବା ଫୋପଡ଼ା ଯିବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ରଖାଯାଇ ଥାଏ, କିମ୍ବା ଯାହା ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଫୋପଡ଼ା ଯିବା ଆବଶ୍ୟକ ତାହାସବୁ ଆବର୍ଜନା ବା ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ । ତେବେ ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଯେଉଁ ଜିନିଷକୁ ଆମେ ଆଉ କାମରେ ଲଗାଇବାର ସମ୍ଭାବନା ନ ଥାଏ, ତାହା ହେଲା ଅଳିଆ ବା ଆବର୍ଜନା ।

ସାଧାରଣତଃ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଚାରିଟି ସୂତ୍ରରୁ ଆମ ପାଖ ପରିବେଶକୁ ଅଳିଆ ଆସିଥାଏ । ଗୋଟିଏ ହେଲା ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷଙ୍କ ଘରୁ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଲା ବିଭିନ୍ନ ଅନୁଷ୍ଠାନରୁ ଯଥା ସ୍କୁଲ୍, କଲେଜ, କ୍ଲବ୍, ବିଭିନ୍ନ ଅଫିସ୍, ହୋଟେଲ୍, ଦୋକାନ ବଜାର, ଗ୍ୟାରେଜ୍, ଡାକ୍ତରଖାନା ଇତ୍ୟାଦି, ତୃତୀୟ ସୂତ୍ରଟି ହେଲା କଳକାରଖାନା, ଶିଳ୍ପ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ସୂତ୍ରଟି ହେଲା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାକୃତିକ କାରଣରୁ । ପ୍ରାକୃତିକ କାରଣରୁ ଆସୁଥିବା ଅଳିଆକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ବାକି ସମସ୍ତ ସୂତ୍ରର ଅଳିଆ ପାଇଁ

କୌଣସି ନା କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷଙ୍କର ଦାୟିତ୍ୱ ରହୁଛି। ଏହି ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷମାନେ ଯଦି ନିଜନିଜ ଦାୟିତ୍ୱରେ ନିଜ ଘରୁ ବା ନିଜ କର୍ମ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ବାହାରୁଥିବା ଅଳିଆ ଆବର୍ଜନା ଯଥା ଜୈବ ଓ ଅଜୈବ; ପୁନର୍ବିନିଯୋଗଯୋଗ୍ୟ ଓ ବିନିଯୋଗ ଅଯୋଗ୍ୟ; ପଚ୍ୟନଶୀଳ ଓ ଅପଚ୍ୟ ଏହିପରି ଭାବରେ ଅଲଗା ଅଲଗା କରି ରଖନ୍ତେ, ତେବେ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ଚୂଡ଼ାନ୍ତ ନିଷ୍କାସନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହଜ ହୁଅନ୍ତା। ତା'ପରେ ଗ୍ରାମପଞ୍ଚାୟତ, ମ୍ୟୁନିସିପାଲିଟି ଆଦି ତରଫରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଦିନ ସେହି ପୃଥକୀକୃତ ଅଳିଆକୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକ ରୀତିରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଚୂଡ଼ାନ୍ତ ନିଷ୍କାସନ କରାଯାଇ ପାରନ୍ତା।

ଓଡ଼ିଶା ସରକାରଙ୍କ ଜଙ୍ଗଲ ଓ ପରିବେଶ ବିଭାଗ ତରଫରୁ ଇଣ୍ଟରନେଟ୍‌ରେ ଉପଲବ୍ଧ ଏକ ଚିଠା ରିପୋର୍ଟରୁ ଜଣାଯାଏଯେ ଭୁବନେଶ୍ୱରରୁ ଦୈନିକ ୩୦୦ ରୁ ୩୫୦ ଟନ୍ କଠିନ ଆବର୍ଜନା (solid waste) ବାହାରୁଛି ଏବଂ ଏଥିରୁ ମାତ୍ର ୩୦-୩୫ ପ୍ରତିଶତ ଅଳିଆକୁ ମୁନିସିପାଲିଟି ସଂଗ୍ରହକରି ଖାଲଜାଗାରେ ପକାଉଛି। ଏଭଳି ଖାଲଜାଗାରେ ସବୁପ୍ରକାର ଗୋଳିଆମିଶା ଅଳିଆ ଜମା ହେବା ଓ ବାକି ରହୁଥିବା ୬୫-୭୦ ପ୍ରତିଶତ ଅଳିଆ ସହରକୁ ଅପରିଚ୍ଛନ୍ନ କରୁଛି। ଗୋଟିଏ ହିସାବରୁ ଜଣାଯାଇଛିଯେ, ଘରୁ ବାହାରୁଥିବା ଅଳିଆରେ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଶତକଡ଼ା ୭୦ ରୁ ୮୦ ଭାଗ ଖାଦ୍ୟସାମଗ୍ରୀ ପରି ଜୈବ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଥାଏ। ଏଭଳି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁରୁ ଉନ୍ନତ ଖତ ବା କମ୍ପୋଷ୍ଟ ବାହାର କରିବା ସହିତ ଏଥିରୁ ରନ୍ଧନ ଗ୍ୟାସ୍ ପାଇବା ପାଇଁ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଇପାରନ୍ତା।

ସ୍ୱଚ୍ଛ ଭାରତ ଲାଗି ନଦୀଜଳ, ହ୍ରଦ ଇତ୍ୟାଦି ଜଳାଶୟଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ରଖିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଆମ ଦେଶରେ ଏହିସବୁ ଜଳ ନାନା ପ୍ରକାର ଶିଳ୍ପ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ, କଳକାରଖାନାରୁ ନିର୍ଗତ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି। ଏଭଳି ପ୍ରଦୂଷିତ ଜଳକୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ପ୍ରୟୋଗରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଣୁଜୀବ ବ୍ୟବହାର କରି ସ୍ୱଚ୍ଛ କରିହେବ। ଏହିପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଜୈବ ପ୍ରତିବିଧାନ (Bioremediation) କୁହାଯାଏ (ଚିତ୍ର)। ଅଣୁଜୀବମାନେ ନାଳନର୍ଦ୍ଦମା, ଜମା ହେଉଥିବା ଆବର୍ଜନା ସହିତ ଶିଳ୍ପଜାତ ବିଷାକ୍ତ ମଇଳାକୁ ମଧ୍ୟ ଖାଇଯାଇ ସଫା କରିଦିଅନ୍ତି। ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆରେ ଏ ବିଷୟରେ ବହୁତ ଗବେଷଣାଲବ୍ଧ ସଫଳତା ହାସଲ କରାଯାଇଛି। ଆମ ଭାରତରେ ବନାରସ ହିନ୍ଦୁ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ମଧ୍ୟ ଏ ବିଷୟରେ ରାଇସ୍ ପେରକ୍ସିଡେଜ୍ (rice peroxidase) ନାମକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ବ୍ୟବହାର କରି ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। କେତେକ ବାକ୍ଟେରିଆ କଠିନ ଧାତବ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ମଧ୍ୟ ଖାଇଯାଆନ୍ତି।



ଚିତ୍ର : ଜୈବ ରିଆକ୍ଟରରେ ଜୈବ ପ୍ରତିବିଧାନ

ଆଇସେନିଆ ଫେଟିଡ଼ା (*Eisenia fetida*) ନାମକ ଏକ ଜିଆ ଅଳିଆ ଆବର୍ଜନାକୁ ଡେନୋକୋକସ ରେଡ଼ିଓଡୁରାନ୍ସ (*Deinococcus radiodurans*) ନାମକ ବାକ୍ଟେରିଆ, ଧାତବ କଠିନ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ଖାଇ ସଫା କରିଥାଏ। ଥାଉଏର ଆରୋମାଟିକା (*Thauera aromatica*) ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ଖାଇ ବଢ଼ିଥାଏ। ସେହିପରି ମାଂସ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ କାରଖାନାର ଆବର୍ଜନାକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ କରିବା ସକାଶେ ଜାତିଏ ଶୈବାଳ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି।

ପ୍ରକୃତରେ ଉପଯୁକ୍ତ ତାପମାତ୍ରା, ଆର୍ଦ୍ରତା ଓ ପୋଷଣ ଯୋଗାଇ ଦେଲେ ଅଣୁଜୀବମାନେ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ନିଜର ବଂଶ ବିସ୍ତାର କରନ୍ତି। ତେଣୁ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଉପକାରୀ, ଇପ୍ସିତ ଗୁଣର ଜିନ୍‌କୁ ନେଇ ଯଥାର୍ଥ ଅଣୁଜୀବଙ୍କ ଜିନୋମ୍‌ରେ ରୋପଣ କରି ଆବଶ୍ୟକ ଗୁଣସମ୍ପନ୍ନ ଅଣୁଜୀବ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିବ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ଅନୁକୂଳ ପରିବେଶ ଦେଲେ ସେମାନେ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ବଂଶ ବିସ୍ତାର କରି ଆମ ପରିବେଶକୁ ସ୍ୱଚ୍ଛ ରଖିବେ। ମୋଟାମୋଟି ଭାବରେ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ, ଔଷଧ ତିଆରି, ସ୍ୱଚ୍ଛ ପରିବେଶ ସକାଶେ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଏତେ ଆକର୍ଷଣୀୟ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ଆମ ଦେଶରେ, ବିଶେଷକରି ଆମ ରାଜ୍ୟରେ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଶାନୁରୂପ ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ଗବେଷଣା ହୋଇପାରୁନାହିଁ।

ସହାୟକ ଗ୍ରନ୍ଥ ସୂଚୀ

2. ISWA & UNEP Report (2002)
3. Waste quantities and Character.
4. Report of 1st International Conf. (2011) on Wastes : Solutions, Treatment and Opportunities.
4. Biotechnology and Environment - Information Paper from Agricultural Biotech. Council of Austrilia.

■

୨୫୨, ସହିଦ ନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର
ମୋବାଇଲ - ୯୪୩୭୬୬୩୮୭୨

ବର୍ଜ୍ୟ ପରିଚାଳନାରେ ଜୈବ ପ୍ରତିବିଧାନ



ଡକ୍ଟର ବରଦାକାନ୍ତ ମିଶ୍ର

ବଡ଼ବଡ଼ ଶିଳ୍ପସଂସ୍ଥା ଏବଂ ସହରାଞ୍ଚଳରୁ ବାହାରୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଜୈବିକ ଓ ରାସାୟନିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ବିନା ଉପଚାରରେ ବର୍ଷବର୍ଷ ଧରି ନିକଟସ୍ଥ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ପକାଇ ରଖିବା ଫଳରେ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଅଞ୍ଚଳର ମୃତ୍ତିକା ଓ ଭୂଗର୍ଭ ଜଳସ୍ତର ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥାଏ। କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ବହୁଦିନ ଧରି ଯୁଦ୍ଧ ଲାଗି ରହିଲେ, ଯୁଦ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ରାସାୟନିକ ସାମଗ୍ରୀ ଓ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର ଏଣେତେଣେ ପଡ଼ି ରହି ସେ ସ୍ଥାନର ମୃତ୍ତିକା ଓ ଜଳସ୍ତର ସଂକ୍ରମିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ। ସେହିପରି ଭାବରେ ସମୁଦ୍ର ଜଳରାଶିରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ତୈଳବାହୀ ଜାହାଜ ପେଟ୍ରୋଲ୍‌ଜାତୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟ ପରିବହନ ସମୟରେ କିମ୍ବା ଗଭୀର ଜଳରାଶିରେ ପାଇପ୍‌ଦ୍ୱାରା ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ସମୟରେ ତଥା ତୈଳ ଉତ୍ତୋଳନ କରିବାବେଳେ ଦୁର୍ଘଟଣା ବଶତଃ ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏକ ତୈଳାକ୍ତ ଆସ୍ତରଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ଯାହା ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବମାନଙ୍କୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ। ଶିଳ୍ପ ବିପ୍ଳବ ଓ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ପୃଥିବୀର ବହୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏ ପ୍ରକାର ସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା, ଯାହାର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପଚାର ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ। ଯାନ୍ତ୍ରିକ ତଥା ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ମୃତ୍ତିକା ତଥା ଜଳରାଶିକୁ କ୍ଷତିକାରକ ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟସାପେକ୍ଷ ହୋଇଥିବାରୁ ଭାରତ ପରି ଅନେକ ବିକାଶଶୀଳ ରାଷ୍ଟ୍ର ପକ୍ଷରେ ସେପରି ଉପାୟ ଆପଣେଇବା କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡ଼ିଛି। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବୈଜ୍ଞାନିକ କୌଶଳମାନ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ସତୁରୀ ଦଶକରେ ଆନୁବଂଶିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଦ୍ୟା (Genetic engineering)ର ପ୍ରସାର ଫଳରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଏକ ନୂତନ ମାଧ୍ୟମ ରୂପେ ଉଭା ହୋଇଛି। ଅଣୁଜୀବ, ଫିମ୍ପି ବା କବକ ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ସ୍ଥାନକୁ ବିଷକ୍ରିୟାର ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଜୈବ ପ୍ରତିବିଧାନ (bioremediation) କୁହାଯାଏ। ଏହି କୌଶଳଦ୍ୱାରା ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଏବଂ ସୁବିଧାରେ ଅନେକ ପରିତ୍ୟକ୍ତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଆବାଦ କରାଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଛି। ଆମ ରାଜ୍ୟର ଛଅଟି ସଂକ୍ରମିତ ଶିଳ୍ପାଞ୍ଚଳକୁ ମିଶାଇ ଦେଶର ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଥାନକୁ ବିପଜ୍ଜନକ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ଅଞ୍ଚଳରୂପେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଛି ଏବଂ ଆଗାମୀ ଦିନରେ ସେ ସବୁ ଅଞ୍ଚଳକୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଆବାଦ କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି।

ସଂକ୍ରମିତ ସ୍ଥାନର ମୃତ୍ତିକା ଓ ଜଳକୁ ସ୍ୱସ୍ଥାନ (in situ)ରେ ଉପଚାର କରିବା ବା ପ୍ରତିବିଧାନ କରିବା ସହଜ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନ ବିଶେଷରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ପଦାର୍ଥକୁ କାଢ଼ି ଆଣି ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ଥାନ (ex situ)ରେ ତାହାର ଉପଚାର କରି ପୁନର୍ବାର ପୂର୍ବସ୍ଥାନକୁ ଫେରାଇନେବା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ, ଯାହା ଫଳରେ କମ୍ ସମୟରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରାଯାଇଥାଏ। ଜୈବ ପ୍ରତିବିଧାନକୁ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରତିକାରକ ଜୀବର ଆଧାରରେ ତିନି ପ୍ରକାରରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ। ସାୟାନୋବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ, କେତେକ କବକ ଓ ବୀଜାଣୁ ପରି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ସହାୟତାରେ କରାଯାଉଥିବା ପ୍ରତିବିଧାନକୁ ଅଣୁଜୀବ ପ୍ରତିବିଧାନ କୁହାଯାଉଥିବା ବେଳେ କେବଳ ଫିମ୍ପି ବା କବକଦ୍ୱାରା ଉପଚାରକୁ କବକ ପ୍ରତିବିଧାନ କୁହାଯାଏ। ସେହିପରି ଭାବରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା କରାଯାଉଥିବା ପ୍ରତିବିଧାନକୁ ପାଦପ ପ୍ରତିବିଧାନ କୁହାଯାଇଥାଏ।

ଅଣୁଜୀବ ପ୍ରତିବିଧାନ

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶରେ ମିଳୁଥିବା ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ହିଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ସଂକ୍ରମିତ ମୃତ୍ତିକା ବା ଜଳରେ ଥିବା ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥର ରାସାୟନିକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟକୁ ବିଚାର କରି ଉପଚାର ପାଇଁ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥାଏ। ଯେପରିକି କେତେକ ଅଣୁଜୀବ ଅମ୍ଳଜାନଯୁକ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ କାର୍ଯ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ କେବଳ ଅମ୍ଳଜାନବିହୀନ ମାଧ୍ୟମରେ ହିଁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ତେବେ ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ସେମାନେ ଜଟିଳ ବିଷାକ୍ତ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଭାଙ୍ଗି ସରଳ ପ୍ରଭାବହୀନ ବସ୍ତୁରେ ପରିଣତ କରିଦିଅନ୍ତି କିମ୍ବା ଅଧିକ ଜଟିଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ କରିଦିଅନ୍ତି, ଯାହାର କୌଣସି ପାର୍ଶ୍ୱ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନ ଥାଏ। ଅଣୁଜୀବ ପ୍ରତିବିଧାନର ତିନିଟି ପଦ୍ଧତି ମଧ୍ୟରୁ କୌଣସି ଗୋଟିଏକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଲକ୍ଷ୍ୟ ହାସଲ କରାଯାଇପାରେ।

(୧) ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ପୋଷଣ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ପରି ସମସ୍ତ ଉପାଦାନକୁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ଯୋଗାଇ ଦେବାଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟାବୃଦ୍ଧି ଘଟି ବିଘଟନ କାର୍ଯ୍ୟ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ ଜୈବ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ବା biostimulation କୁହାଯାଏ। (୨) ସହରାଞ୍ଚଳରୁ ନିର୍ଗତ ନର୍ଦ୍ଦମା ଜଳ ମିଶୁଥିବା ସ୍ଥାନ ପରି କେତେକ ବିଶେଷ ସ୍ଥିତିରେ ଉପଚାର ପାଇଁ ଏକ ବିଶେଷ

ପ୍ରକାର ଅଣୁଜୀବର ଆବଶ୍ୟକତା ଦେଖା ଦେଇଥାଏ। ଆନୁବଂଶିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଦ୍ୟା ମାଧ୍ୟମରେ ନୂତନ ପରିକଳ୍ପିତ ବୀଜାଣୁ ସୃଷ୍ଟିକରି, ବାଇଓରିଆକ୍ଟର ସହାୟତାରେ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କର ବଂଶବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇ ସଂକ୍ରମିତ ମୃତ୍ତିକା ବା ଜଳସ୍ତରରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ମାତ୍ରାରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଛାଡ଼ିଦେବା ଦ୍ୱାରା କମ୍ ସମୟରେ ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ ଜୈବ ବର୍ଦ୍ଧନ ବା bioaugmentation କୁହାଯାଏ। (୩) ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶରେ ବଢୁଥିବା ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଅନେକ ପ୍ରକାରର କ୍ଷତିକାରକ ପଦାର୍ଥ କାଳକ୍ରମେ ଆପେ ଆପେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି। ତୈଳମିଶ୍ରିତ ପଦାର୍ଥ, କୃତ୍ରିମ ପଲିମର୍, ସାବୁନ୍ ଓ ଫ୍ରିୟନ୍ ପରି ବସ୍ତୁକୁ ନଷ୍ଟ କରିବା ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ସହଜରେ ସମ୍ଭବ ହୁଏନାହିଁ; କିନ୍ତୁ *Pseudomonas* ପରି କେତେକ ବୀଜାଣୁ ଉପରୋକ୍ତ ବାହ୍ୟବସ୍ତୁ (*Xenobiotic compounds*)ର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ବହୁଦିନ ଧରି ଆସିବା ଫଳରେ ଜିନୀୟ ଉତ୍‌ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ଯେଉଁ ନୂତନ ପରିକଳ୍ପିତ ଅଣୁଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହା ବିଘଟନ ଘଟାଇବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରକୃତିରେ ଆପେଆପେ ଘଟୁଥିବା ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ intrinsic bioremediation (ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ପ୍ରତିବିଧାନ) ବା natural attenuation (ପ୍ରାକୃତିକ କ୍ରମକ୍ଷଣତା) କୁହାଯାଏ। ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ବାତାବରଣକୁ ସୁସ୍ଥ ରଖିବା ପାଇଁ ପ୍ରକୃତିର ଏହା ଏକ ଅନନ୍ୟ ଅବଦାନ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ।

କବକ ପ୍ରତିବିଧାନ

ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ଯେତେବେଳେ ସୂକ୍ଷ୍ମାକାର କବକମାନଙ୍କୁ ପ୍ରତିବିଧାନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ସେ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ କବକ ପ୍ରତିବିଧାନ କୁହାଯାଏ। କବକ ହରିତ୍‌କଣାବିହୀନ ଏକ ବା ବହୁକୋଷିୟ ସୁନ୍ୟଷ୍ଟିକ ଜୀବ ଅଟେ। ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଭାବୀ ଢଙ୍ଗରେ ବିଷାକ୍ତ ବାହ୍ୟବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ଭାଙ୍ଗି ନଷ୍ଟ କରିଦେଇପାରନ୍ତି। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ *Phanerochaete chrysosporium* ନାମକ ଏକ ଧଳା ସଢ଼ା ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କବକ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିଷାକ୍ତ ଆରୋମାଟିକ୍ ହାଇଡ୍ରୋକାର୍ବନ୍, ଡିଡିଟି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କୀଟନାଶକ ପଦାର୍ଥକୁ ଜଟିଳ ଜୈବରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମାଧ୍ୟମରେ ନଷ୍ଟ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ। ଉଦ୍ଭିଦର କୋଷ ବା ତନ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବଞ୍ଚୁଥିବା କେତେକ ଅନନ୍ତ୍ନିବାସୀ (endophytic) କବକ ଜୈବ ପ୍ରତିବିଧାନ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଆନ୍ତି।

ପାଦପ ପ୍ରତିବିଧାନ

ସଂକ୍ରମିତ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ସହାୟତାରେ ପ୍ରତିବିଧାନ କରାଗଲେ, ତାହାକୁ ପାଦପ ପ୍ରତିବିଧାନ କୁହାଯାଏ। ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଅନ୍ତଃବାସୀ କବକ ବା ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କ ସହଯୋଗିତାରେ ଉଦ୍ଭିଦ ଏ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାରେ ଅଧିକ ସଫଳ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ପାରଜିନୀୟ (transgenic) ଉଦ୍ଭିଦର ବିକାଶ ପରେ, ସେମାନଙ୍କ ସହାୟତାରେ ପାରଦ ଓ ସେଲେନିୟମ୍ ପରି ଧାତୁକୁ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଛାଡ଼ିଦେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁଛି। *Arabdiosis* ପରି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଏପରି କାର୍ଯ୍ୟରେ ବହୁଳଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। ସାଧାରଣ ଉଦ୍ଭିଦ ହେଉ ବା ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ହେଉ, ଏମାନଙ୍କ ସାହାଯ୍ୟରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ପାଞ୍ଚଟି ଉପାୟରେ ସଂକ୍ରମିତ ସ୍ଥାନକୁ ବିଷମୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ। ଅତ୍ୟଧିକ ସକ୍ରିୟ ସଞ୍ଚୟକ (hyperaccumulator) ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଜରିଆରେ ଭାରୀଧାତୁଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଭାବିତ ଅଞ୍ଚଳରୁ ଉଦ୍ଭିଦର ତନ୍ତୁ ମଧ୍ୟକୁ ଟାଣି ଆଣିବାଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମଣ ଧୀରେଧୀରେ ହ୍ରାସ ପାଇଥାଏ। ଏହାକୁ phytoextraction କୁହାଯାଏ। ସେହିପରି ଭାରୀ ଧାତୁ କିମ୍ବା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ପଦାର୍ଥରୁ ମୁଖ୍ୟ ଧାତୁକୁ ବାଷ୍ପୀଭୂତ କରାଇ ଉତ୍ସ୍ୱେଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଛାଡ଼ିଦେବାକୁ phytovolatilisation କୁହାଯାଏ। କୀଟନାଶକ ପଦାର୍ଥର ଅବଶେଷାଂଶ, ଖଣିଖାଦାନରୁ ଆସୁଥିବା ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ ଜଳ ବା ଶିଳ୍ପାଞ୍ଚଳର ବର୍ଜ୍ୟ ଜଳ ଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ ମୃତ୍ତିକାରୁ ଧାତବ ପଦାର୍ଥକୁ କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦ ସେମାନଙ୍କ ଚେର ସାହାଯ୍ୟରେ କମ୍ କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଆନ୍ତି। ତାହାକୁ ମୂଳ ପରିସ୍ରବଣ (rhizofiltration) କୁହାଯାଏ। ସେହିପରି ଭାବରେ ଉଦ୍ଭିଦ ସ୍ଥିରୀକରଣ ବା (phytostabilization) ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ଅବିଷାୟନ ବା (phytodetoxification) ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଭାରୀ ଧାତୁମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ଜଟିଳ ଯୌଗିକରେ ପରିଣତ କରି ନିର୍ବିଷୀକରଣ କରାଯିବାଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦୂଷଣର ମାତ୍ରା କମ୍ ହୋଇଯାଏ। ଜନସଂଖ୍ୟାର ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ଶିଳ୍ପ ସଂସ୍ଥା ଓ ସହରାଞ୍ଚଳର ବ୍ୟାପକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଥିବାରୁ, ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠକୁ ପ୍ରଦୂଷଣମୁକ୍ତ ରଖିବା ପାଇଁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର ପରିଚାଳନା ଏକ ନୂତନ ସମସ୍ୟା ରୂପେ ଦେଖାଦେଇଛି। ଗବେଷଣା ମାଧ୍ୟମରେ ନୂତନ କୌଶଳମାନ ଉଦ୍ଭାବନ ହେବା ସତ୍ତ୍ୱେ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଆଖିଦୃଶିଆ ଉନ୍ନତି ଘଟିନାହିଁ। ଜୈବପ୍ରତିବିଧାନ କୌଶଳକୁ ଅଧିକ ପାରଦର୍ଶୀ କରିବା ପାଇଁ ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ସଂକ୍ରମିତ ସ୍ଥାନ ବା ଜଳସ୍ରୋତକୁ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁଜନିତ ପ୍ରଦୂଷଣମୁକ୍ତ କରିବା ପାଇଁ ଆମର ଉଦ୍ୟମ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଅଧିକ ସଫଳ ହେବ ବୋଲି ଆଶା।

■

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ସଦସ୍ୟ ସଚିବ,
ରାଜ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ବୋର୍ଡ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଜୈବିକ ଇନ୍ଧନ



ଡକ୍ଟର ସୁରେଶ ମହାପାତ୍ର

ପାରମ୍ପରିକ ପ୍ରାକୃତିକ ଖଣିଜ ନବୀକରଣ ହୋଇ ପାରୁନଥିବା ଇନ୍ଧନ ଦ୍ରୁତ କ୍ଷୟ ପାଇଥିବାରୁ ଆମକୁ ସୌରଶକ୍ତି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନବୀକରଣ ଯୋଗ୍ୟ ଶକ୍ତିର ଉତ୍ସ ସହିତ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା (biotechnology) କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଜୈବିକ ଇନ୍ଧନର ଉତ୍ପାଦନ ପରିପୂରକ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ହେବ । ଏପରିକି ଏହାକୁ ଜୈବିକ ଇନ୍ଧନ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନଭାବେ ନେବାକୁ ହେବ ।

- ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ମାନବ ସଭ୍ୟତାର ଆରମ୍ଭର ସମସାମୟିକ । ବୈଦିକ ଯୁଗରେ ଆର୍ଯ୍ୟବର୍ତ୍ତରେ ଦହି, ଘିଅ; ସୁପାରିଆନସ୍ ଏବଂ ଇଜିପ୍ସିଆନ୍ ସଭ୍ୟତାରେ ମଦ, ଭିନେଗାର ଆଦିର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏହା ପ୍ରମାଣିତ କରେ ।
- ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଆରମ୍ଭରେ ଜିନ୍ (gene manipulation) ଏବଂ କୋଷୀୟ ଅଂଶରେ (cell components) ଥିବା ଅଣୁଜୀବ ଏବଂ କବକଙ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବଜଗତରୁ ଉପଲବ୍ଧ ବିଭିନ୍ନ ଅପରିପକ୍ୱ (raw) ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁରୁ ସାର, କୀଟନାଶକ, ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ସର୍ବୋପରି ଇନ୍ଧନର ପ୍ରସ୍ତୁତିକୁ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲଜି ପଦ୍ଧତି ଭାବେ ଗ୍ରହଣୀୟ (Karl Ereky, 1917) ।

  ସେହି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଇନ୍ଧନ କିପରି ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ହୋଇପାରିବ, ତାହା ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

ବାୟୋଆଲକହଲ୍ସ

କଠିନ, ତରଳ ଏବଂ ଗ୍ୟାସୀୟ ଇନ୍ଧନମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ତରଳଇନ୍ଧନ ପାଉଁଶମୁକ୍ତ, ଘନଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଏବଂ ପରିବହନକ୍ଷମ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଧିକ ଲୋକପ୍ରିୟ । ଶସ୍ୟଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ - ଗହମ, ମକା, ଆଖୁ, ବିଟସ୍ ମୋଲାଶେଶ୍ (ପାଣିଆଗୁଡ଼)ରେ ଥିବା ଷ୍ଟାର୍ଚ୍ଚ ଓ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜରୁ ପ୍ରଥମେ ପାଚନ, ପରେ କ୍ୱିଣନ (fermentation) ଏବଂ ଶେଷରେ ପାତନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ତରଳ ଇନ୍ଧନ ଆଲକହଲର ଉତ୍ପନ୍ନ ବାୟୋଫୁଏଲ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଏକ ଅଭିନବ ସାଫଲ୍ୟ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟ ଉପଜାତ ଆଖୁଛେଦା ବା ବାଗାସିକୁ (bagasse) ଇନ୍ଧନରୂପେ ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଇଥାଇଲ ଆଲକହଲ ସହିତ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ଉପଜାତ ପ୍ରୋପାନଲ ଏବଂ ବ୍ୟୁଟାନଲକୁ (ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ) କାର, ମଟର ଇଞ୍ଜିନ୍‌ରେ ବ୍ୟବହାର ଅଧିକ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ସହ ଇଞ୍ଜିନ୍‌ର କ୍ଷୟକ୍ଷତି (corrosion) ହ୍ରାସ କରିଥାଏ। କୃଷି, ଜଙ୍ଗଲ, ଦୁଗ୍ଧ ଉତ୍ପାଦନ କେନ୍ଦ୍ର, କଂସେଇଖାନା ଆଦି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ଆମ ଦେଶରେ ବର୍ଷକୁ ପ୍ରାୟ 1.54×10^6 ଟନ୍ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କୁଟା, ନଡ଼ା, ଚୋକଡ଼, ଆଖୁର ଛେଦା, ଘାସ, ବିଲାତିଦଳ, ଫର୍ଣ୍ଣ ଆଦି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକରେ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ, ହେମିସେଲ୍ୟୁଲୋଜ ଓ ଲିଗ୍‌ନୋସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅବାୟବୀୟ (anaerobic) ପଚନକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଆଲକହଲ, ସରଳ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳ ଏବଂ ଏମିନୋଏସିଡ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରେ । ପଚନପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନେକ ଅଣୁଜୀବ (microbe)ରେ ଥିବା ବିପାଚକ ଏକ୍ସୋଗ୍ଲୁକୋଡେଜ୍, ଗ୍ଲୁକୋସିଡେଜ୍ ଏବଂ ଏଣ୍ଡୋଗ୍ଲୁକୋଡେଜମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଲିଗନୋସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍‌ରୁ ଲିଗନିନ୍‌କୁ ଅଲଗା କରି ସେଲ୍ୟୁଲୋଜ୍‌କୁ ଆଲ୍‌କହଲରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଏ । ଲିଗ୍‌ନିନକୁ ପୃଥକୀକରଣ (isolation) ପଦ୍ଧତିରେ ଜାଳେଣି ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ ।

ବାୟୋ-ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍

ଇଂଲଣ୍ଡର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଇ. କୋଲାଏ (*E.Coli*) ବୀଜାଣୁର ଜିନ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଏକ ଷ୍ଟ୍ରେନ୍ (strain) ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛନ୍ତି । ଏହା ଗ୍ଲୁକୋଜ୍‌କୁ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରେ । କୋଷମଧ୍ୟରେ ମେଦୀୟପଦାର୍ଥରୁ ମେଦୀୟଅମ୍ଳ ଓ ଇଷ୍ଟର ମୁକ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ସଙ୍କୁଳ ଆଲକେନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଷ୍ଟ୍ରେନ୍ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସେମାନେ ସଫଳତା ହାସଲ କରିଛନ୍ତି । ଜିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ଭବିଷ୍ୟତରେ କୁଟା, ନଡ଼ା, ଖଡରୁ ଗ୍ୟାସୋଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସମ୍ଭବ ବୋଲି ଏମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ।

ବାୟୋଡିଜେଲ୍

ସୋୟାବିନ୍, ରେପସିଡ଼, ଜାଟ୍ରୋଫା, ମହୁଆ, ସୋରିଷ, ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଆଦିରେ ଥିବା ତୈଳ ଓ ଚର୍ବିରୁ ଡିଜେଲ ପ୍ରସ୍ତୁତ ସମ୍ଭାବନା ଉପରେ ଗବେଷଣା ଜାରି ରହିଛି । ସୋଭିଏତ୍ ରୁଷରେ 'କନିଂହାମେଲା ଜାପୋନିକା' (*Cunninghamella japonica*) ନାମକ ଏକକୋଷୀ କବକରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଲିପିଡକୁ ଇନ୍ଧନ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି ।

ବାୟୋଗ୍ୟାସ୍

ଗୃହପାଳିତ ପଶୁଙ୍କର ଗୋବରରୁ ମିଥେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ଇନ୍ଧନର ପ୍ରସାର ଆଜିକାଲି ଗ୍ରାମାଞ୍ଚଳରେ ବେଶ୍ ଆଦୃତ ହୋଇପାରିଛି । ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁର କର୍ଦ୍ଦମକୁ ଜଳ ଅପଘଟନକ୍ଷମ (hydrolytic) ବିପାଚକ ସେଲ୍ୟୁଲୋଜେସ୍ ଦ୍ୱାରା ଶ୍ୱେତସାରର ବହୁଳକ (polymer)ଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଥମେ ବିଘଟିତ କରି ଆଲକହଲ ଏବଂ ଜୈବିକ ଅମ୍ଳରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ । ପରେ ବିକଳ୍ପୀ (facultative) ଅବାୟବୀୟ ଅମ୍ଳୀୟ

ବୀଜାଣୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଓ କାର୍ବନ୍ ମନୋକକ୍ସାଇଡକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରାଯାଇପାରେ। ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍‌ଓ କାର୍ବନ୍ ମନୋକ୍ସାଇଡ୍‌ର ମିଶ୍ରଣକୁ ସିନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ କୁହାଯାଏ। ଏହା ମଧ୍ୟ ଜୈବିକ କାର୍ବନ୍ ଥିବା ଅନାବନା ଘାସ, ଆଦିକୁ ଅବାୟବୀୟ ବୀଜାଣୁ କ୍ଲଷ୍ଟ୍ରିଡିୟମ୍ (Clostridium)ର ଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ କିମ୍ବା 'ମିଥାନୋଜେନ୍' ବୀଜାଣୁ ଦ୍ୱାରା ମିଥେନ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇପାରେ।

ବାୟୋହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍

ଜୈବିକ ବସ୍ତୁରୁ ପ୍ରଦୂଷଣ ମୁକ୍ତ, ପାଉଁଶବିହୀନ ଇନ୍ଧନ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରଚେଷ୍ଟା ଗବେଷକମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ଆହ୍ୱାନ। କାର୍ବନ୍ ଡାଇଅକ୍ସାଇଡ୍ ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ବିପାଚକ ହାଇଡ୍ରୋଜିନେଜ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଲୋକ ବିଘଟନ ଦ୍ୱାରା ଜଳରୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଷାଠିଏ ଦଶକର ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହେଲା। କିନ୍ତୁ ୧୯୮୪ରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଏ. ସାସନ୍ (Biotechnology : Challenges and Promises, UNESCO, Paris) ସହଜରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଦାନ କରିପାରୁଥିବା କେତେକ ଜୈବ ଯୌଗିକବସ୍ତୁର ଶାଗଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରୁ ପୃଥକ୍ କରାଯାଇଥିବା କ୍ଲୋରୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜିନେଜ୍ ବିପାଚକ ଥିବା ବୀଜାଣୁର ନିର୍ଯ୍ୟାସର ଉପସ୍ଥିତିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ଦର୍ଶାଇଲେ। ହାଇଡ୍ରୋଜିନେଜ୍ ବିପାଚକ ଜଳରେ ବଢୁଥିବା ନୀଳ-ସବୁଜ ଶୈବାଳ (Algae), ସବୁଜ ଶୈବାଳ କିଛି ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣକାରୀ ବୀଜାଣୁ (ରୋଡୋସ୍ପିରିଲିୟମ୍, କ୍ଲଷ୍ଟ୍ରିଡିୟମ୍)ରୁ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଥାଏ। ଜୈବିକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁରୁ ଆଲୋକର ଉପସ୍ଥିତିରେ ଆଲୋକାନୁପୋଷୀ ଆନୋକ୍ସିଜେନିକ୍ ବୀଜାଣୁ (anoxygenic phototrophic) ମାଧ୍ୟମରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଇନ୍ଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଔଦ୍ୟୋଗିକ ସଫଳତା ପାଇଁ ଗବେଷଣା ଜାରି ରହିଛି। ଏ ଦିଗରେ ନାଇଟ୍ରୋଜେନ୍‌କୁ ସ୍ଥିରୀକରଣ (fixation) କରିପାରୁଥିବା ଆନାବିନା (Anabaena) ବଂଶୀୟ ସିଆନୋବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଦ୍ୱାରା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ଉତ୍ସାହଜନକ। ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ଲବଣପ୍ରିୟ ହାଲୋଫିଲିକ୍ ଅଣୁଜୀବରେ ବାଇଗଣୀ ରଙ୍ଗର ଲବକ (bR 570) ଥାଏ। ଏହି ଲବକ କୋଷୀୟ ଝିଲ୍ଲୀରେ ଭିତର ଭାଗରୁ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଆୟନ୍‌କୁ ଝିଲ୍ଲୀର ପୃଷ୍ଠଦେଶକୁ ପ୍ରେରିତ କରିଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଝିଲ୍ଲୀରେ ପ୍ରୋଟନ୍-ଗ୍ରେଡିଏଣ୍ଟଜନିତ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଭବ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସହିତ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ଏକ ସମ୍ଭାବନୀୟ ଉତ୍ସ ହୋଇପାରେ।

■

ଊର୍ମି, ୧୫୯୫/୯୬, ଭୋଇନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୨
ମୋବାଇଲ - ୮୯୮୪୫୯୨୦୦୩

ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା



ପ୍ରଫେସର ଭବେନ୍ଦ୍ର କୁମାର ପଟ୍ଟନାୟକ

ଦୁଇହଜାର ମସିହାରେ ମାନବ ଜିନୋମ୍ ପ୍ରକଳ୍ପ (Human Genome Project)ରେ ଆମ ସଂଜୀନ୍ ବା ଜିନୋମ୍‌ରେ ପ୍ରାୟ ୨୫୦୦୦ ସଂଖ୍ୟକ ଜିନ୍ ଠାବ୍ କରାଯାଇଛି। ଡିଏନ୍‌ଏର ଏକ ଅଂଶ ଜିନ୍ ହୋଇଥିବାରୁ, ଡିଏନ୍‌ଏର ଉପାଦାନ ଓ ଢାଞ୍ଚାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ବିଦ୍ୟାକୁ ଆନୁବଂଶିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ (genetic engineering) ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଛି। ଏଥି ସହିତ ଜଡ଼ିତ ପୁନଃସଂଯୋଗୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳ (Recombinant DNA Technology)ର ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ପ୍ରଗତି ଘଟିଛି।

ଏସବୁକୁ ଆଧାର କରି ଏବେ ରୋଗ ନିରୂପଣ ଓ ତାର ଉପଯୁକ୍ତ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ନୂଆନୂଆ ପଦ୍ଧତି ଉଦ୍ଭାବନ ହେଉଛି। ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା (gene therapy) ଅନ୍ୟତମ। ମୁଖ୍ୟତଃ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ର ପରିବର୍ତ୍ତନଜନିତ ଆନୁବଂଶିକ ରୋଗ (genetic disease) ଗୁଡ଼ିକର ଚିକିତ୍ସା କରାଯାଇପାରୁଛି। ତେବେ ଏକରୁ ଅଧିକ ଜିନ୍‌ଜଡ଼ିତ ଆନୁବଂଶିକ ରୋଗ (ହୃଦ୍‌ରୋଗ, ମଧୁମେହ, କ୍ୟାନ୍‌ସର, ଆଲ୍‌ଜାଇମାରସ ଆଦି) ଗୁଡ଼ିକର ଉପଚାର ଜିନ୍‌ଚିକିତ୍ସା ମାଧ୍ୟମରେ କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି।

ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କ'ଣ ?

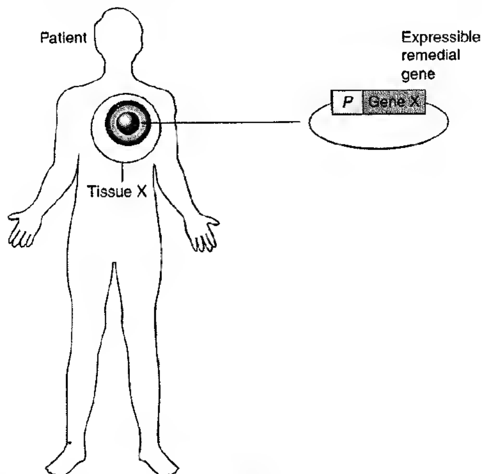
ରୋଗ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ଜିନ୍ ସଂପୃକ୍ତ ରୋଗ, ଜିନ୍‌ତ୍ରୁଟି ଓ ଜିନ୍‌ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ସଂଶୋଧନ ପାଇଁ ଜୀବକୋଷରେ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍‌ର ଅର୍ନ୍ତନିବେଶନ କରିବା ପଦ୍ଧତିକୁ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କୁହାଯାଏ।

ଜିନ୍‌ର ଉତ୍‌ପରିବର୍ତ୍ତନ (mutation), ଜିନ୍‌ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଓ ଜିନ୍‌ରେ କ୍ଷତ ମରାମତିର ଅଭାବ ହେଲେ ଜିନ୍‌ର ଅଭିବ୍ୟକ୍ତି (gene expression) ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ। ଫଳରେ ଦରକାରୀ ବିପାଚକ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଭଳି ଜିନ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ବସ୍ତୁ (gene product) ତିଆରି ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ବା ସେଗୁଡ଼ିକ ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ।

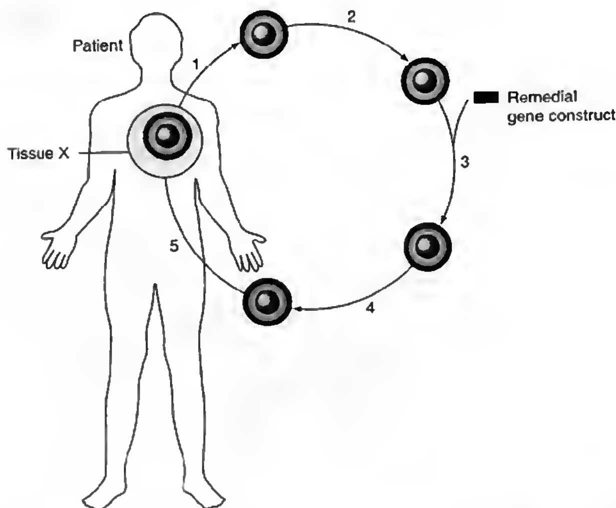
ରୋଗୀର ଶରୀରରୁ ଉତ୍‌ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଜିନ୍‌କୁ ବର୍ଜିତ (knock out) କରିବା ଏବଂ ତା ସ୍ଥାନରେ ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ସ୍ଥାପନ କରାଇବା ପଦ୍ଧତିକୁ ଜିନ୍ ପୁନଃସ୍ଥାପନ ଚିକିତ୍ସା (gene replacement therapy) ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଥାଏ। ଜିନ୍‌ର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ରୋଗୀର ଶରୀରରେ ସୁସ୍ଥଜିନ୍‌ର ଅର୍ନ୍ତନିବେଶନ କରିବା ମଧ୍ୟ ଏବେ ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି।

ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ପଦ୍ଧତି

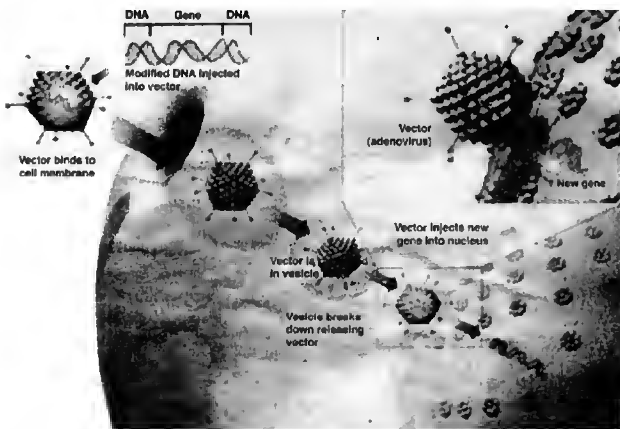
ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇପ୍ରକାର ପଦ୍ଧତିରେ ରୋଗୀ ଦେହକୁ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ (ଚିତ୍ର ୧,୨,୩,୪) କରାଯାଇଥାଏ।



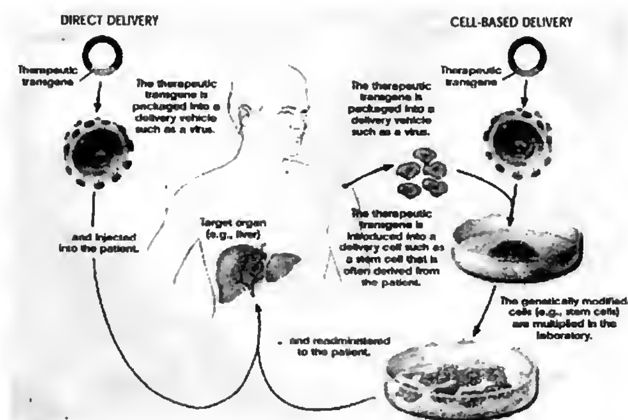
ଚିତ୍ର ୧ : ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପଦ୍ଧତିରେ ଜିନ୍‌ର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ



ଚିତ୍ର ୨ : କାୟିକ କୋଷ ଓ ଭୂତାଣୁ ମାଧ୍ୟମରେ ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ



ଚିତ୍ର ୩ : ଏଡେନୋ ଭୂତାଣୁକୁ ବାହକ ଭାବରେ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ।



ଚିତ୍ର ୪ : ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଦୁଇ ପଦ୍ଧତି

ସିଧାସଳଖ ବା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବରେ ସୁସ୍ଥଜିନ୍‌କୁ ରୋଗୀ ଶରୀରରେ ଆର୍ନ୍ତନିବେଶନ କରାଯାଇଥାଏ। ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ବା ଥଳି ଆକୃତିର ଲିପୋଜୋମ୍ (Liposome - a Vesicle Composed of a Phospholipid biolayer that encloses secretory proteins in an aqueos medium) କିମ୍ବା ଭୂତାଣୁ (retrovirus, adenovirus) ସହିତ ସୁସ୍ଥଜିନ୍‌କୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ଇନ୍‌ଜେକ୍ସନ୍ ଦ୍ୱାରା ରୋଗୀର ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ଅଙ୍ଗ ବା ରକ୍ତ ମାଧ୍ୟମକୁ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଜିନ୍ ରୋଗୀର ସଂଜୀନ୍ ବା ଜିନୋମ୍‌ରେ ଠିକ୍ ଭାବରେ ସ୍ଥାପିତ ହେଲେ ହିଁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ।

ଅନ୍ୟ ପଦ୍ଧତିରେ ଜୀବନ୍ତ କାୟିକ କୋଷ (Living somatic cell) ଯଥା ଅଙ୍କୁର କୋଷ (stem cells), ଯକୃତ୍ କୋଷ (hepatocytes), ରକ୍ତବାହିକା ଅନ୍ତରିମ କୋଷ (endothelial cells) ପ୍ରଭୃତିକୁ ଜିନ୍‌ର ବାହକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ।

ଏଇ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରଥମେ ରୋଗୀ ଦେହରୁ ଜୀବନ୍ତ କାୟିକ କୋଷ ସଂଗ୍ରହ କରି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଟିସୁପୋଷଣ (tissue culture) ମାଧ୍ୟମରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ। ଏହାପରେ ସୁସ୍ଥଜିନ୍‌କୁ ଭୂତାଣୁ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ କରି ଜୀବନ୍ତ କୋଷଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ଏ ଅବସ୍ଥାରେ କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କୋଷ (genetically modified cells) ବା ପାରଜିନୀୟ କୋଷ (transgenic cells) କୁହାଯାଏ। ଏ ପ୍ରକାର କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଇନ୍‌ଜେକ୍ସନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ରୋଗୀର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗ ବା ରକ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ପ୍ରବେଶ ପରେ ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ରୋଗୀର ସଂଜୀନ ବା ଜିନୋମ୍‌ର ଠିକ୍ ସ୍ଥାନରେ ସ୍ଥାପିତ ହେଲେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୁଏ।

ଆଜିକାଲି ବହୁଳ ଭାବରେ ମାନବ ଭ୍ରୂଣରୁ ସଂଗୃହୀତ ଅଙ୍କୁର କୋଷ (embryonic stem cells) ଓ ଅସ୍ଥିମଜ୍ଜାରୁ ସଂଗୃହୀତ ପ୍ରାପ୍ତବୟସ୍କ ଅଙ୍କୁର କୋଷ (adult stem cells)ଗୁଡ଼ିକୁ ଜିନ୍ ବାହକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି।

ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର କେତୋଟି ଉଦାହରଣ

୧. Severe Combined Immunodeficiency Disease (SCID ରୋଗ) ଅଶାନ୍ତି ଡି ସିଲଭା ନାମକ ଚାରିବର୍ଷର ଶ୍ରୀଲଙ୍କାରେ ଜନ୍ମିତ ଝିଅଟି ଏ ରୋଗରେ ପୀଡିତ ହୋଇଥିଲା। ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଶକ୍ତିର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ସେ ବାରମ୍ବାର ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ହେଉଥିଲା। ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ପ୍ରତିରକ୍ଷା ସଂପୃକ୍ତ ଜୀବକୋଷ (T ଏବଂ B ଲିମ୍ଫୋସାଇଟ୍)ଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ଓ ବୃଦ୍ଧି ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ଯୋଗୁଁ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ହ୍ରାସ ପାଇଥିଲା। ଏହା ଏକ ବିପାଚକ (adenosine deaminase)ର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ହେଉଥିବାର ଜଣାପଡ଼ିଲା। ବିପାଚକ ସଂପୃକ୍ତ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍ ଲିମ୍ଫୋସାଇଟ୍‌ରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ଇନ୍‌ଜେକ୍‌ସନ୍ ମାଧ୍ୟମରେ ଝିଅଟିର ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟାବସ୍ଥାର ଉନ୍ନତି ଦେଖାଦେଲା। ଶେଷରେ ସେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସୁସ୍ଥ ହୋଇଥିଲା।

୨. କାନାଭାନ୍ ରୋଗ (Canavan disease) (ଚିତ୍ର ୫): ରୋଗଟି ଇହୁଦୀ ସମ୍ପ୍ରଦାୟ (Jewis Community)ର ପିଲାମାନଙ୍କଠାରେ ଦେଖାଯାଏ। ଜନ୍ମ ହେବାର କିଛିଦିନ ପରେ ଏମାନଙ୍କର ମସ୍ତିଷ୍କର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ଓ ଶରୀର ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଯାଏ। ପ୍ରାୟ ୧୦-୧୫ ବର୍ଷ ବୟସରେ ଏମାନଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁ ହୁଏ। ଏକ ବିପାଚକ (Aspartoacylase, ASA)ର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ଏପରି ହୋଇଥାଏ। ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ଦ୍ୱାରା ଶରୀରରେ ବିପାଚକ ସଂପୃକ୍ତ ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ସେମାନଙ୍କୁ ସୁସ୍ଥ କରାଯାଇପାରୁଛି।

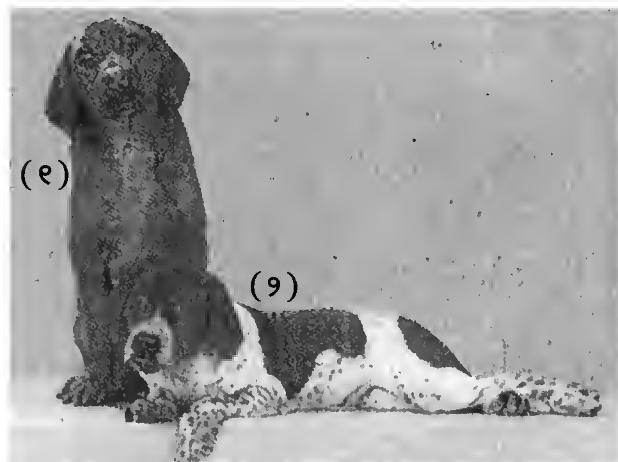


ଚିତ୍ର ୫ : କାନାଭାନ୍ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ପିଲା ଓ ତା' ମାଆ

୩. Lesch Nyhan Syndrome (ଲେସ୍‌ଚନିହାନ୍ ବିଲକ୍ଷଣ) ଅଳ୍ପବୟସ୍କ ପିଲା (ପ୍ରାୟ ୨ ବର୍ଷ ବୟସ୍କ)ଙ୍କୁ ଏ ରୋଗ ହୋଇଥାଏ। ଏ ରୋଗରେ ପିଲାଟିର ମାନସିକ ଅବନତି ଦେଖାଦିଏ। ଏକ ବିପାଚକ (hypoxanthine guanine phosphoribotransferase)ର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଏ ରୋଗ ହୋଇଥାଏ। ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ମାଧ୍ୟମରେ ବିପାଚକ ସଂପୃକ୍ତ ଜିନ୍ ରୋଗୀର ଶରୀରରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ଦ୍ୱାରା ରୋଗ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ। କାରଣ ଜିନ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତିରେ ବିପାଚକଟି ସଂଶ୍ଳେଷିତ ହୋଇଥାଏ।

୪. Cystic Fibrosis (ସିଷ୍ଟକ୍ ଫାଇବ୍ରୋସିସ୍) ଏହି ରୋଗରେ ରୋଗୀର ଫୁସ୍‌ଫୁସ୍ ଓ ଅଗ୍ନାଶୟ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ନିଶ୍ୱାସପ୍ରଶ୍ୱାସ ଓ ହଜମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ। ଏକ ଜିନ୍‌ର ତ୍ରୁଟି ଯୋଗୁଁ ଏପରି ହୋଇଥାଏ। ପ୍ରଥମେ ସୁସ୍ଥଲୋକର ଜୀବକୋଷରୁ ସଂପୃକ୍ତ ଜିନ୍‌କୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ଏହି ଜିନ୍‌କୁ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ମାଧ୍ୟମରେ ରୋଗୀର ଜୀବକୋଷରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ରୋଗର ଉପଚାର କରାଯାଇଥାଏ।

୫. Mucopolysaccharidosis - VII (କୁକୁରମାନଙ୍କୁ ହେଉଥିବା ଏକ ରୋଗ) (ଚିତ୍ର ୬) : ଏ ରୋଗରେ ଜନ୍ମ ହେବାର ୬ ମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୁକୁର ଛୁଆ ଚଲାବୁଲା କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ଏକ ଜିନ୍‌ର ତ୍ରୁଟି ଯୋଗୁଁ ଏକପ୍ରକାର ବିପାଚକ (enzyme)ର ଅଭାବ ହୋଇ ମାଂସପେଶୀଗୁଡ଼ିକ ଠିକ୍‌ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ଏକ ସୁସ୍ଥଜିନ୍‌କୁ କୁକୁରଛୁଆ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ - ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା



ଚିତ୍ର ୬ : ମ୍ୟୁକୋପଲିସାକାରାଇଡୋସିସ୍ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ କୁକୁର ଛୁଆ ଓ ତା'ର ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା।

୧) ୧୭ ମାସର ଛୁଆ, ଜନ୍ମର ତିନିଦିନ ପରେ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା କରାଯାଇଛି।

୨) ୫ ମାସର ଛୁଆର ରୋଗାକ୍ରାନ୍ତ ଅବସ୍ଥା

ମାଧ୍ୟମରେ। ଫଳରେ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଜିନ୍ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିପାଚ୍କ ତିଆରି କରିବାରେ ସହାୟକ ହୁଏ। ତେଣୁ କୁକୁର ଛୁଆଟିର ଠିଆ ହେବା ଓ ଚାଲ୍‌ବୁଲ କରିବାରେ କୌଣସି ଅସୁବିଧା ହୁଏନାହିଁ।

ଉପରେ ବର୍ଣନା କରାଯାଇଥିବା କେତେକ ଉଦାହରଣ ବ୍ୟତୀତ ଆଉ କେତେକ ରୋଗ (muscular dystrophy, hypercholesterolemia)ରେ ମଧ୍ୟ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ଦ୍ୱାରା ସଫଳତା ମିଳିଛି।

ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାରେ କେଉଁ କେଉଁ ବିଷୟ ପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦେବା ଆବଶ୍ୟକ :

ପ୍ରଥମେ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ମାନବସମାଜର ସେବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ଏହାର ଅପବ୍ୟବହାର (ଉଚ୍ଚତା ବଢ଼ାଇବା, ମାଂସପେଶୀକୁ ଅଧିକ ସବଳ କରିବା, ଧୀଶକ୍ତି ବଢ଼ାଇବା, ଏକ ଅଣୁଜୀବଯେ କି କଲେରା, ଆନ୍‌ଥ୍ରାକ୍ସ, ପ୍ଲେଗ୍, ବସନ୍ତ, ଏଡସ୍ ପ୍ରଭୃତି ରୋଗ ଭିଆଇ ପାରୁଥିବା ତା'ର ସୃଷ୍ଟି) ଯେପରି ନ ହୁଏ ସେଥିପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ହେବ।

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ ବିଷୟ ପ୍ରତି ମଧ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିଦେବାକୁ ହେବ

୧. ଯେହେତୁ କେତେକ ରୋଗ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ, ଏ ପ୍ରକାର ଆନୁବଂଶିକ ରୋଗଗୁଡ଼ିକର ଚିକିତ୍ସା ସହଜ ହୋଇଥାଏ। ଏକରୁ ଅଧିକ ଜିନ୍ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ରୋଗର ଜିନ୍‌ଚିକିତ୍ସା କରିବା ବେଳେ ସାବଧାନତା ଅବଲମ୍ବନ କରିବାକୁ ହେବ।

୨. ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜୀବନ୍ତକୋଷଗୁଡ଼ିକ ସବୁବେଳେ କାୟିକ କୋଷ (Somatic cell) ହେବା ଦରକାର। କେବେହେଲେ ଜନନ କୋଷ (germ cell) ବ୍ୟବହାର କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ। କାରଣ ଏପରି କଲେ ପରପିଢ଼ିରେ କ'ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ତାହା ଆମକୁ ଜଣାନାହିଁ।

୩. ରୋଗୀ ଦେହରୁ ସାବଧାନତାସହ ଜୀବନ୍ତ କାୟିକ କୋଷ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇ ଉପଯୁକ୍ତ ଟିସୁପେଷଣ (tissue culture) ମାଧ୍ୟମରେ ରଖି ସେଗୁଡ଼ିକରେ ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ପ୍ରବେଶ କରିବାକୁ ହେବ।

୪. ରୋଗୀ ଦେହକୁ ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରିବା ପୂର୍ବରୁ, ସୁସ୍ଥଲୋକଠାରୁ ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ସଂଗ୍ରହ କରି ତାର ପ୍ରତିଲିପିକରଣ (cloning) କରି ବ୍ୟବହାର ଉପଯୋଗୀ କରିବାକୁ ହେବ।

୫. ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ରୋଗୀ ଦେହରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇବାପରେ ତାହା ଜିନୋମ୍‌ରେ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇ ଠିକ୍‌ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି କି ନାହିଁ ସେଥିପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ହେବ। ସୁସ୍ଥଜିନ୍ ସ୍ଥାପିତ ହେବାବେଳେ ଜିନୋମ୍‌ର ଅନ୍ୟ ଜିନ୍ ଯେପରି ପ୍ରଭାବିତ ନ ହୁଅନ୍ତି ସେଥିପ୍ରତି ମଧ୍ୟ ନଜର ରଖିବାକୁ ହେବ।

୬. ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ପାଇଁ ଅଧିକ ପ୍ରକାରର ଭୂତାଣୁ ବାହକର ସନ୍ଧାନ କରିବାକୁ ହେବ।

୭. ମଣିଷ ଦେହରେ କୌଣସି ପରୀକ୍ଷା କରିବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଥମେ ଗବେଷଣାଗାରରେ ମୂଷା ପ୍ରଭୃତି (animal model) ପ୍ରାଣୀ ଦେହରେ ପରୀକ୍ଷା କରିବାକୁ ହେବ।

ମନ୍ତବ୍ୟ

ରୋଗର ଉପଶମ ପାଇଁ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାର ଭୂମିକାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦେଇ ହେବନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ତାର ଉପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବହାର ହେବା ଦରକାର। ଏ ପ୍ରକାର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସାମଗ୍ରୀ, ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ଶିକ୍ଷା ପାଇଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ ଉତ୍ତମ ଗବେଷଣାଗାର ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ହେବ। ଭାରତବର୍ଷର କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଛି। ଦିଲ୍ଲୀ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ସାଉଥ୍‌କ୍ୟାମ୍ପସ୍, ବମ୍ବେର କ୍ୟାନ୍‌ସର ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଏବଂ ବାଙ୍ଗାଲୋରର ଇଣ୍ଡିଆନ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ସାଇନ୍ସରେ ଏ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କରାଯାଉଛି। ଏହା ଅଧିକ ବ୍ୟାପକ ହେବା ପାଇଁ ଡିପାର୍ଟମେଣ୍ଟ ଅଫ୍ ସାଇନ୍ସ ଏଣ୍ଡ ଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଅଧିକ ତତ୍ପର ହେବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପଲବ୍ଧି କରାଯାଉଛି।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ

1. Rewari, R : Invitation to Biotechnology Viva Books, New Delhi, 2007.
2. Sahai Suman (Editor) Bioresources and Biotechnoloy, Gene Campaign, New Delhi, 1999.
3. Dubey, R.C. A Text Book of Biotechnology S. Chand & Company Ltd., New Delhi, 2000.
4. Sagar, K. A. Stem Cells : Hype & Hope Publication Division, Ministry of Information and Broadcasting, Govt. of India, 2009.
5. Patnaik, B. K. : Kara, T. C. Ghosh, S. N. and Dalai, A. K. Text Book of Biotechnology, Tata McGraw Hill Education Pvt. Ltd., New Delhi, 2012.

■

ପ୍ଲଟ୍ ନମ୍ବର-୨୧୯୭, କେନାଲ ରୋଡ଼୍,
ବିଜେବି ନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୪
ଦୂରଭାଷ-୯୪୩୭୩୦୩୭୨୨

ଆଦିକୋଷ ମୁମୂର୍ଷୁର ମୃତସଞ୍ଜିବନୀ

ଡାକ୍ତର ଦ୍ୱିଜେଶ କୁମାର ପଣ୍ଡା

ଆଦିକୋଷ ଭ୍ରୂଣର ପ୍ରଥମ ଓ ମୌଳିକ କୋଷ। ଏହାର ପ୍ରଭେଦ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରି ହୁଏନାହିଁ। ଏହି କୋଷରୁ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ମୃତ କୋଷର ଜୀର୍ଣ୍ଣୋଦ୍ଧାର ଏହାଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୁଏ। ଶରୀରର କୌଣସି ଅଙ୍ଗ ନଷ୍ଟ ହୋଇଗଲେ ଆଦିକୋଷରୁ ସେହି ଅଙ୍ଗ ତିଆରି ହୋଇପାରିବ। ଏହାକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରିପାରିଲେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିବ ନାହିଁ। ଏହି ଆଦିକୋଷ ବା ଅଙ୍କୁର କୋଷକୁ ଷ୍ଟେମ୍ ସେଲ୍ (Stem Cell) କୁହାଯାଏ। ଏହା ମୁମୂର୍ଷୁକୁ ଜୀବନ୍ୟାସ ଦିଏ। ଆଦିକୋଷ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି; ଡାଇବେଟିସ୍, ଆଣ୍ଠୁଗଣ୍ଠି ବାତ, ମସ୍ତିଷ୍କ ଓ ମେରୁହାଡ଼ ଆଘାତ, ହୃଦ୍‌ଘାତ, କ୍ୟାନ୍‌ସର, କାଲ ଓ ଚନ୍ଦାଜନିତ ବିକୃତି, ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ହ୍ରାସ, ଅନ୍ତନଳୀ ପ୍ରଦାହ, ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟର ଥରା ଓ ସ୍ମରଣ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ଇତ୍ୟାଦି।

ଆଦିକୋଷର ଅନେକ ଉତ୍ସ ରହିଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ଅପକ୍ୱ ଭ୍ରୂଣ, ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିର ମଜ୍ଜାସ୍ଥି ଓ ରକ୍ତ, ନବଜାତ ଶିଶୁର ଫୁଲର ନାଡ଼। ଶିଶୁ ଜନ୍ମ ହେବା ପରେ ନାଡ଼ରୁ ରକ୍ତ ସଂଗ୍ରହ କରି ସଂରକ୍ଷିତ କରାଯାଏ। ଏଥିରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଆଦିକୋଷ ରହିଥାଏ। ଭବିଷ୍ୟତରେ ଶରୀରର କୌଣସି ଅଙ୍ଗ ଅକାମି ହୋଇଗଲେ ଏହା ଉପଯୋଗ ହୋଇପାରିବ। ଏହାର ସଂଗ୍ରହ ସହଜ ଓ ଅପରେସନ୍‌ର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ। ଶିଶୁ ଜନ୍ମପରେ ଫୁଲ ଓ ନାଡ଼କୁ ଫିଙ୍ଗି ଦିଆଯାଏ। ଏହା ସାଇତି ରଖିଲେ ଶରୀରର ରୋଗଗ୍ରସ୍ତ ଅଙ୍ଗକୁ ଆଦିକୋଷରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସୁସ୍ଥ ଅଙ୍ଗକୁ ଶରୀର ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାତ କରେ ନାହିଁ। ଏହି ଦୁର୍ମୂଲ୍ୟ କୋଷର ଉପଯୋଗିତା ଜାଣି ନପାରି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ପରି ନବଜାତର ଫୁଲ ଓ ନାଡ଼କୁ ଅଳିଆ ଗଦାରେ ଫୋପାଡ଼ି ଦିଆଯାଏ। ଏହାକୁ ସୂଚାରୁରୂପେ ସଂରକ୍ଷଣ କରିପାରିଲେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ କବଳରୁ ରକ୍ଷା ମିଳିପାରିବ। ଏହି ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକର କ୍ଲୋନିଙ୍ଗ୍ କିମ୍ବା ବିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରିବ। କିନ୍ତୁ ଏହାର ଅବାଞ୍ଛିତ ବ୍ୟବହାର ସମାଜରେ ବର୍ଣ୍ଣସଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି କରିବ। ବିଭିନ୍ନ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଏହା ଉପରେ ବିତର୍କ ଆବଶ୍ୟକ। ନବଜାତର ନାଡ଼ରୁ ସଂଗୃହୀତ ରକ୍ତରେ ଜୀବାଣୁ ଓ ଭୂତାଣୁ ନଥା'ନ୍ତି। ଏହା ଶରୀର ପାଇଁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ମେଳକ। ଆଦିକୋଷ ସଂରକ୍ଷଣ ଆଧୁନିକ ଚିକିତ୍ସା ଜଗତରେ ବିସ୍ମୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଛି। ଅନେକ ପିତାମାତା ସେମାନଙ୍କ ସନ୍ତାନମାନଙ୍କର ଭବିଷ୍ୟତ ନିରୋଗ ଜୀବନ ପାଇଁ ନାଭି ସଂଯୋଗ ନଳୀର ରକ୍ତକୁ ସଂରକ୍ଷଣ କରି ରଖୁଛନ୍ତି।

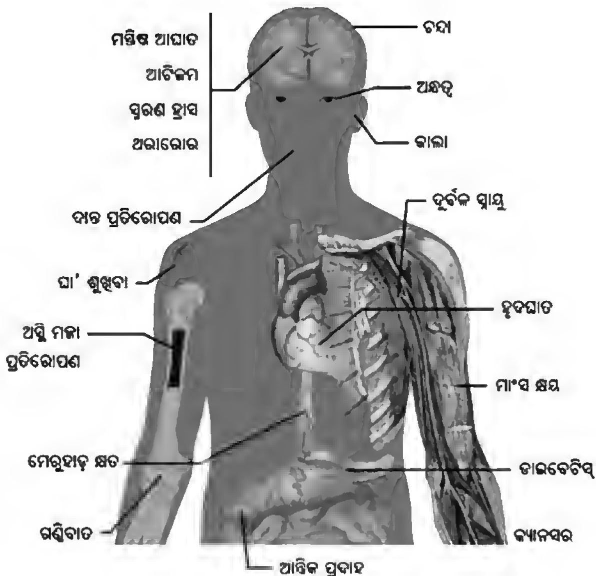
ଚିତ୍ର ୧ : ଆଦିକୋଷରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି

ଅପକ୍ୱ ଭ୍ରୂଣରୁ ଆଦିକୋଷ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ। ଶୁକ୍ରର ଡିମ୍ବାଣୁ ସହିତ ସଂଯୋଗ ହେବାପରେ ୪-୫ ଦିନ ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭବୀ (ଟୋଟିପୋଟେଣ୍ଟ) ଜୀବକୋଷ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଏହାର ଏକ ସପ୍ତାହ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋସିଷ୍ଟ୍ ତିଆରି ହୁଏ। ଏହା ଭିତରେ ବହୁ ଶକ୍ତିଶାଳୀ (ପ୍ଲୁରିପୋଟେଣ୍ଟେ) ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ପରିମାଣରେ ରହିଥାଆନ୍ତି। ଏହି ଆଦିକୋଷରୁ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ, ମସ୍ତିଷ୍କ ଓ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ତିଆରି ହୁଏ। ଶରୀରର ସବୁ ଅଙ୍ଗ ତିନି ପ୍ରକାର ତନ୍ତୁରୁ ତିଆରି ହୁଅନ୍ତି। ପ୍ଲୁରିପୋଟେଣ୍ଟ କୋଷରୁ ଏହି ତନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ୍‌ର ଅପକ୍ୱ ଭ୍ରୂଣରୁ ଆଦିକୋଷ ସଂଗ୍ରହ କଲେ ବୈଧାନିକ ସମସ୍ୟା ଦେଖା ଦେବ ନାହିଁ।

ମଣିଷର ଅଣ୍ଟା ହାଡ଼ ମଜ୍ଜା, ରକ୍ତ ଓ ଚର୍ବିରୁ ବୟସ୍କ ଆଦିକୋଷ ସଂଗୃହୀତ ହୁଏ। ରକ୍ତ କ୍ୟାନ୍‌ସର ଚିକିତ୍ସାରେ ହାଡ଼ ଭିତରୁ ମଜ୍ଜା ବାହାର କରି ଦିଆଯାଏ। ଆଦିକୋଷରୁ ତିଆରି ହୋଇଥିବା ମଜ୍ଜାକୁ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଏ। ଯେଉଁ ରୋଗୀର ହାଡ଼ରେ କୌଣସି କାରଣରୁ ରକ୍ତ ତିଆରି ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ, ସେହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଜ୍ଜା ପ୍ରତିରୋପଣର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼େ। ହାଡ଼ ମଜ୍ଜାରେ ଆଦିକୋଷ ରହିଥାଏ। ଏହି କୋଷଦ୍ୱାରା ଯକୃତ ରୋଗ, ମେରୁହାଡ଼ କ୍ଷତ, ହୃଦ୍‌ଘାତ ସଫଳତାର ସହିତ ଚିକିତ୍ସା ହୋଇପାରିବ। ହାଡ଼ରୁ ସଂଗୃହୀତ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ। କିନ୍ତୁ ଭ୍ରୂଣରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଉଥିବା ଆଦିକୋଷ ଭ୍ରୂଣପାଇଁ ନିରାପଦ ନୁହେଁ। ନୈତିକତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ। ଟେଷ୍ଟ୍ ଟ୍ୟୁବ୍ ବେବି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ବୈଧାନିକ। କାରଣ ଭ୍ରୂଣର କୌଣସି କ୍ଷତି ହୁଏନାହିଁ। ବୟସ୍କ ବ୍ୟକ୍ତିର ଅସ୍ଥି ମଜ୍ଜାରୁ ସଂଗୃହୀତ ଆଦିକୋଷ ବିପଦମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ

ଆମେରିକା ସରକାର ଏହା ଉପରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ପାଇଁ ଆର୍ଥିକ ଓ ପ୍ରାଶାସନିକ ସ୍ୱୀକୃତି ଦେଇଛନ୍ତି । ଛୁଞ୍ଚିରେ ଗର୍ଭାଶୟର ପାଣି ନିଷ୍କାସନ କରି ସେଥିରୁ ଆଦିକୋଷ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଏ। ଏହି କୋଷରୁ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିବ । ଏହା ଆଇନସମ୍ମତ । ଆମେରିକାର ମେଡ୍‌ଫୋର୍ଡରେ ୨୦୦୯ ମସିହାରେ ବାୟୋସେଲ୍ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାପନ ହୋଇଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହାଦ୍ୱାରା ଅନେକ ରୋଗୀ ଉପକୃତ ହେବେ ।

ଆଦିକୋଷ ଗବେଷଣା ଆଗେଇ ଚାଲିଛି । ଯେଉଁସବୁ ରୋଗୀ ଏହାଦ୍ୱାରା ଉପକୃତ ହେବେ, ସେମାନେ ହେଉଛନ୍ତି - ଡାଇବେଟିସ୍, ର୍‌ୟୁମାଟଏଡ୍ ଗଣ୍ଠିବାତ, ବୃଦ୍ଧଙ୍କର ଥରା ଓ ସ୍ମରଣଶକ୍ତି ହ୍ରାସ, ମସ୍ତିଷ୍କର ରକ୍ତାଘାତ, ମେରୁହାଡ଼ ଆଘାତ, ହୃଦ୍‌ଘାତ, କ୍ୟାନ୍‌ସର, ଚନ୍ଦା ଓ କାଲ, ଦାନ୍ତ ପ୍ରତିରୋପଣ, ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତିହୀନ, ଉଦର ପୀଡ଼ା, ସ୍ନାୟୁ କ୍ଷୟ, ନଶୁଖୁଥିବା ଘା' (ଚିତ୍ର-୨) ଇତ୍ୟାଦି । ଆଦିକୋଷ ଉପରୋକ୍ତ ରୋଗଗୁଡ଼ିକର ଚିକିତ୍ସା ଏବଂ ଅନେକ ରୋଗର ପ୍ରତିଷେଧକ ରୂପେ କାମକରେ । ଅସ୍ଥି ମଜ୍ଜା ପ୍ରତିରୋପଣ ବହୁ ବର୍ଷ ହେଲା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଛି, ଏହାର ସଫଳତାରେ ଦ୍ୱିମତ ନାହିଁ । ଅନେକ ରକ୍ତ କ୍ୟାନ୍‌ସର ରୋଗୀ ଉପକୃତ ହେଉଛନ୍ତି । ଆଦିକୋଷ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଆଶା ସଞ୍ଚାର କରୁଛି । ଅନ୍ୟ ରୋଗୀମାନେ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହାର ସୁଫଳ ପାଇବେ । ଅନ୍ୟ ବ୍ୟକ୍ତିଠାରୁ ସଂଗୃହୀତ ଆଦିକୋଷ ଶରୀରର ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ ନିଜର ଆଦିକୋଷ ସଂଗୃହୀତ କରି ସଂରକ୍ଷଣ କଲେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ରୋଗର ସଫଳ ଚିକିତ୍ସା ହୋଇପାରିବ । ଗର୍ଭାଶୟରୁ ବାହାରିବା ନାଡ଼ରୁ ସଂଗୃହୀତ ଆଦିକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଶିଶୁର ଭବିଷ୍ୟତ ରୋଗ ପାଇଁ ସଫଳ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଛି । ସେହି ରୋଗଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ରକ୍ତ କ୍ୟାନ୍‌ସର, ରକ୍ତହୀନତା, ଥାଲାସେମିଆ, ରକ୍ତ ଶିକୁଳି ରୋଗ, ଲସିକା ଗ୍ରନ୍ଥି କ୍ୟାନ୍‌ସର ଓ ଶରୀରର ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ । କିନ୍ତୁ ଜିନ୍‌ଗତ ରୋଗଗୁଡ଼ିକର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ନିଜର ଆଦିକୋଷ ବ୍ୟବହାର କରିବା ଅନୁଚିତ । କାରଣ ସେହି ଜୀବକୋଷରେ ବଂଶଗତ ରୋଗର ଜିନ୍ ରହିଥାଏ । ଅଟିଜମ୍ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍‌ଜନିତ ରୋଗ । ଆମେରିକାରେ ୮୮ ଜନ୍ମିତ ଶିଶୁ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣଙ୍କର ଏହି ରୋଗ ଥାଏ । ଶିଶୁର ବ୍ୟବହାର, କଥାବାର୍ତ୍ତା ଓ ବିଚକ୍ଷଣତାରେ ଅସ୍ୱାଭାବିକତା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ । ଗୋଟିଏ କଥାକୁ ଅନେକ ଥର କହେ । ମସ୍ତିଷ୍କ ସ୍ନାୟୁ ଅଚଳ ନବଜାତ ଶିଶୁମାନଙ୍କର ଆଉ ଗୋଟିଏ ବଂଶଗତ ରୋଗ । ତିନିଶହ ଜନ୍ମିତ ଶିଶୁରୁ ଜଣେ ଏହି ରୋଗୀ । ଏହି ସବୁ ରୋଗର କୌଣସି ସଫଳ ଚିକିତ୍ସା ନାହିଁ । ଏ ଦିଗରେ ଆଦିକୋଷ ପ୍ରତିରୋପଣ ନୂତନ ଆଶା ସଞ୍ଚାର କରୁଛି ।



ଚିତ୍ର ୨ : ଆଦିକୋଷର ସଫଳତା

ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଔଷଧ ସେବନ କରିବାକୁ ହୁଏ । ଔଷଧଗୁଡ଼ିକର ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ପାଇଁ ଲିଭର କୋଷରେ ପରୀକ୍ଷା ଆବଶ୍ୟକ । କାରଣ ଲିଭର ସବୁ ଔଷଧକୁ ବିଷମୁକ୍ତ କରେ । ଅନାବଶ୍ୟକ ଔଷଧ ସେବନ ଦ୍ୱାରା ଅନେକ ରୋଗୀଙ୍କର ଲିଭର ଅକାମୀ ହୋଇ ଯାଉଛି । ଆଦିକୋଷରୁ ଲିଭର କୋଷ ସୃଷ୍ଟି କରି ତା' ଉପରେ ଔଷଧର କୁପ୍ରଭାବ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ ଅନେକ ରୋଗୀ ସୁସ୍ଥ ହୋଇ ପାରିବେ । ଏହା ସମାଜ ପାଇଁ ଅଶେଷ ଅବଦାନ ହେବ ।

ରକ୍ତ ଭଣ୍ଡାରରେ ନାଭିକୋଷ ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ୨୭ ହଜାର ଟଙ୍କା ଜମା କରିବାକୁ ହେବ । ପ୍ରତିବର୍ଷ ତିନି ହଜାର ଟଙ୍କା କିମ୍ବା ଜୀବନକାଳ ପାଇଁ ୭୦ ହଜାର ଟଙ୍କା ଦେବାକୁ ହେବ । ସାଧାରଣ ଜନତାଙ୍କ ପାଇଁ ମୂଲ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ନିଜର ଜୀବନ ପାଇଁ ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । ଆଦିକୋଷ ଚିକିତ୍ସା ସଫଳ ହେଲେ ବିଶ୍ୱର ଅନେକ ରୋଗୀ ଉପକୃତ ହେବେ । ''ସର୍ବେ ସନ୍ତୁ ନିରାମୟା'' - ଏହା ସମସ୍ତଙ୍କର କାମ୍ୟ ହେବ ।

ବିଶେଷ ପଠନ

୧. ନେଚର ମାଗାଜିନ୍-୨୦୦୬:୪୪୧:୧୦୬୮

୨. ନିଉ ଇଂଲାଣ୍ଡ ମାଗାଜିନ୍ - ୨୦୧୧:୩୬୪:୧୭୯୫

୩. ଆମେରିକାନ୍ ଜର୍ଣ୍ଣାଲ୍ - ୨୦୧୧:୨:୧୨୧୩

■

୧୨, ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର,

ମୋବାଇଲ-୯୪୩୮୪୭୦୭୭୭

ଇ-ମେଲ -doctordwijesh@yahoo.com

ଖାଦ୍ୟ ହେବ ଆମ ଔଷଧ



ଡକ୍ଟର ରାଜବଲ୍ଲଭ ମହାନ୍ତି

ଆମେ ଖାଉଥିବା ଖାଦ୍ୟପଦାର୍ଥର ଅନେକ ଔଷଧୀୟ ଗୁଣ ରହିଛି । ଏହା ଅବଶ୍ୟ ସତ୍ୟ । କିନ୍ତୁ ଏହି ନୂତନ କିସମର ଖାଦ୍ୟହେବ ଆମେ ରୋଗ ହେଲେ ଖାଉଥିବା ବଟିକା, କ୍ୟାପ୍‌ସୁଲ୍ ଅଥବା ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ୍‌ର ବିକଳ୍ପ । କିନ୍ତୁ ଏହା ସମ୍ଭବ ହେବ କିପରି ? ଏକଥା ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଆମକୁ ପଛକୁ ଫେରିଯିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ୧୯୮୦ ଦଶକରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଚିନ୍ତା କଲେ, ଆମେ ଖାଉଥିବା ସାଧାରଣ ଶସ୍ୟ, ପନିପରିବା ଓ ଫଳମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି ଔଷଧଗୁଣବିଶିଷ୍ଟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜୈବରସାୟନିକ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରିବ, ଖାଦ୍ୟ ସହିତ ଔଷଧ ସେବନ କାର୍ଯ୍ୟ ଏକାଥରକେ ହୋଇପାରିବ । ଏହି କଳ୍ପନାକୁ ସଫଳ କରିବା ଲକ୍ଷ୍ୟନେଇ ଆଧୁନିକ ଜୈବ ଅଥବା ଆନୁବଂଶିକ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗରେ ଏକ ନୂତନ କିସମର କୃଷିପଦ୍ଧତିର ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇଛି, ଯାହାର ନାମ ରଖାଯାଇଛି ଉଦ୍ଭିଦର ଆଣବିକ ଚାଷ ପ୍ରଣାଳୀ ଅଥବା ଜୈବଔଷଧ ଚାଷ ପଦ୍ଧତି (Plant molecular farming or Biopharming) ।

ଅଣୁଚାଷ ପଦ୍ଧତି କ'ଣ ?

ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଔଷଧୀୟ ଗୁଣସମ୍ପର୍ଣ୍ଣ ପୁଷ୍ଟିସାର (Pharmaceutical Protein) ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥମାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଛି । ଏହାକୁ ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିନଥାନ୍ତି । ଏଭଳି ଉଦ୍ଭିଦକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ କୌଣସି ଜୀବର ଶରୀର କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକ ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜିନ୍‌କୁ ପୁନଃସଂଯୋଗୀ ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳ (Recombinant DNA Technology), ଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତର (Gene transfer) ଅଥବା ଆନୁବଂଶିକ ଅନ୍ତରଣ (Gene replacement) ଭଳି ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ଖାଦ୍ୟଯୋଗ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଯଥା ଶସ୍ୟ, ଫଳ ଅଥବା ପନିପରିବାର କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଉଅଛି । ଫଳରେ ଏହି ଜିନ୍ ରୂପାନ୍ତରିତ ଉଦ୍ଭିଦ (Transgenic Plant) ଆବଶ୍ୟକ ମୁତାବକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜୈବରରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥକୁ ନିଜ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ସହିତ ଏକ ଔଷଧ ବା ରାସାୟନିକ କାରଖାନାର ବିକଳ୍ପଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛି । ନିକଟ ଅତୀତରେ ଆମ ଦେଶରେ ବହୁ ବାଦାନୁବାଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ବିଟି କପା ଓ ବିଟି ବାଇଗଣରେ ବାସିଲସ୍ ଥୁରିନ୍‌ଜଏନ୍‌ସିସ୍ ନାମକ ଏକକୋଷୀ ବୀଜାଣୁର ଶରୀରରୁ ଆନୀତ ତଥା କାଣ୍ଡ ଓ ଫଳବିନ୍ଧା ସଁବାଲୁଆ (Lepidoptera) ପ୍ରଜାତିର କୀଟବିନାଶକାରୀ ଜିନ୍‌କୁ ସାଧାରଣ କପା ଓ ବାଇଗଣ କୋଷରେ ସଂଯୋଜିତ କରି ଏଭଳି ନୂତନ କିସମର ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ (Transgenic Plant) ଓ ପନିପରିବା ସଫଳ ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ଏହାର ଉଦାହରଣ ।

ଔଷଧ ଚାଷର ଅତୀତ ଓ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥା

ଯଦିବା ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ଉପଯୋଗ କରି ମଦ୍ୟ, ଭିନେଗାର, ଦହିଭଳି ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପଦାର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନ କରିବାର କୌଶଳ ମଣିଷ କେଉଁ ପୁରାତନ କାଳରୁ କରିଆସିଛି, ଏହାର ବହୁଳ ଉପଯୋଗ ପ୍ରଥମ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ସମୟରେ କରାଯାଇଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଗୁଣସୂତ୍ର ଓ ଜିନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ତଥା ସେମାନଙ୍କର ଗଠନ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତାକୁ ଉପଲବ୍ଧି କରିବା ପରେ ଏହି ନୂତନ କିସମର ବିଜ୍ଞାନର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା । ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ଜିନ୍‌ର ଉପଯୋଗ କରି କିପରି ଭଳିକି ଭଳି ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ବସ୍ତୁ ଅଥବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ସହଜ, ସୁବିଧା ଓ ଅଳ୍ପଖର୍ଚ୍ଚରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଅତିବେଶିରେ ତିନି ଦଶନ୍ଧି ତଳୁ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇ ଆଜି ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଛି ଯେଉଁଥିରେ କି ଏକକୋଷୀ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କ ସହିତ ବହୁକୋଷୀ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ଆବଶ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ଜିନ୍‌ମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇ ସଫଳତା ମିଳିପାରିଛି ।

କୁହାଯାଉଛି, ଏଭଳି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଗତ ତିନି ଦଶନ୍ଧି ମଧ୍ୟରେ ବୃକ୍ଷଲତାଙ୍କର ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହିତ ଗୁଣଧର୍ମରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବା ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆଜି ତୃତୀୟ ପିଢ଼ିରେ ପହଞ୍ଚିପାରିଛି । ପ୍ରଥମ ପିଢ଼ିର ଏଭଳି ଉଦ୍ଭିଦମାନେ ସେ ସମୟର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ବଢ଼ି, ମରୁଡ଼ି, ଲୁଣାଚ୍ଚର ଭଳି ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶକୁ ସହ୍ୟ କରିବା ଶକ୍ତିସମ୍ପର୍ଣ୍ଣ ତଥା ରୋଗପୋକ ନିବାରକ ଗୁଣସମ୍ପର୍ଣ୍ଣ ହେଲାବେଳକୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ପିଢ଼ିର ବୃକ୍ଷଲତାମାନେ ଉନ୍ନତ ଖାଦ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ, ଅଧିକ ତୈଳଉତ୍ପନ୍ନକାରୀ, ଅମଳପରେ ନଷ୍ଟ ନ ହୋଇ ଅଧିକ ଦିନ ସତେଜ ରହିପାରିବା ଭଳି ଶକ୍ତିସମ୍ପର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପାରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ତୃତୀୟ ପିଢ଼ିର ଏହି ନୂତନ କିସମର ବୃକ୍ଷଲତାମାନଙ୍କୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଔଷଧ ତଥା ଔଦ୍ୟୋଗିକ (Industrial Crop) ଉତ୍ପାଦନ ଲକ୍ଷ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଅଛି ।

ଉପଯୋଗ କରାଯାଉଥିବା ଉଦ୍ଭିଦ ତଥା ଉତ୍ପାଦିତ ପଦାର୍ଥ

ଆଜିକାଲି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଯଅ, ମକା, ଧୂଆଁପତ୍ର ଓ ସୋୟାବିନ୍ ଫସଲର ଉତ୍ପାଦନ ଆରମ୍ଭ କରାଯାଉଛି। ଏହା ସହିତ କୁସୁମ, ଧାନ, ଆଲ୍‌ଫା ଆଲ୍‌ଫା, କାନୋଲା, ଡକ୍ ଉଇଡ୍ ଓ କେତେକ ପ୍ରଜାତି ଶୈବାଳର ଜିନ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥର ଉତ୍ପାଦନ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି। ଏପରିକି ବିଲାତିଆଳୁ, ବିଲାତି ବାଇଗଣ ଓ କଦଳୀ ଭଳି କେତେକ ସାଧାରଣ ପନିପରିବାରେ ଏହି ପଦ୍ଧତିର ପ୍ରୟୋଗ କରି ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ମାଧ୍ୟମ ଭାବେ ଉପଯୋଗ କରିବାର ଚେଷ୍ଟା ଜାରି ରହିଛି ତଥା କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳତା ମଧ୍ୟ ମିଳିଲାଣି।

ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ଯଦିବା ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ବହୁଦେଶୀୟ କମ୍ପାନୀମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିଚାଳିତ ହେବା ସହିତ ଅଧିକାଂଶ ପଦ୍ଧତିକୁ ବ୍ୟାବସାୟିକ ଦୃଷ୍ଟିକୋଣରୁ ଗୁପ୍ତ ରଖାଯାଉଅଛି। ଜଣାପଡ଼ିଥିବା ଏଭଳି କେତେକ ନୂତନ କିସମର ଔଷଧୀୟ ଉତ୍ପାଦମାନେ ହେଲେ ଜନ୍ମନିୟନ୍ତ୍ରଣକାରୀ, ଶରୀର ବୃଦ୍ଧିକାରୀ ହରମୋନ୍, ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ଅଥବା ତରଳ କରିବା ଗୁଣସମ୍ପର୍ଣ୍ଣ ଔଷଧ, ଔଦ୍ୟୋଗିକ ବିପାଚ଼କ ତଥା ଟିକାପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ। କେତେଗୁଡ଼ିଏକୁ ଏହି ନୂତନ କୌଶଳର ପ୍ରୟୋଗରେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ସାରିଲାଣି (ସାରଣୀ-୧)। ଅନେକ ପ୍ରକାରର ପୁଷ୍ଟିସାର (protein) ଓ ବିପାଚ଼କ (enzyme) ସଫଳଭାବେ ପାରଜିନୀୟ ମକା ମାଧ୍ୟମରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହେଲାଣି। ଏହାବାଦ୍ ଏକକୋଷୀ ବୀଜାଣୁରୁ ଆନିତ ଜିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆଳୁମଧ୍ୟରେ ସାଇକ୍ଲୋଡେକ୍ସ୍‌ଟ୍ରିନ୍ ନାମକ ଜୈବରାସାୟନିକର ଉତ୍ପାଦନ ମଧ୍ୟ ସଫଳ ହେବାକୁ ଯାଉଛି। ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଯେଉଁସବୁ ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥମାନ ବ୍ୟାବସାୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି, ସେସବୁ ହେଲା କେତେକ ପ୍ରକାରର ଶ୍ୱେତସାର, ମେଦଅମ୍ଳ, ପଲିପେପ୍‌ଟାଇଡସ୍, ଟୀକା, ଔଦ୍ୟୋଗିକ ବିପାଚ଼କ ତଥା ଜୈବ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍।

ଅଣୁଚାଷ ପଦ୍ଧତିରେ ଉଦ୍ଭିଦ ମାଧ୍ୟମରେ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତିର ଉପାଦେୟତା

ଆଣବିକ ଚାଷ ଅଥବା ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତକାରୀ ବୃକ୍ଷଲତାମାନଙ୍କ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଔଷଧ ଉତ୍ପାଦନର ଉପକାର ମାନ ହେଲା (୧) ବୃକ୍ଷଲତାଙ୍କ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଔଷଧୀୟ ଗୁଣସମ୍ପର୍ଣ୍ଣ

ସାରଣୀ ୧ : କେତେକ ଶସ୍ୟ ଓ ସେଥିରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଔଷଧ

ଶସ୍ୟ ଓ ପନିପରିବା	ଉତ୍ପନ୍ନ ଜୈବରାସାୟନିକ	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୋଗ
ଧାନ	ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍, ଆଣ୍ଟିଟ୍ରିପ୍‌ସିନ୍, ବିଟା କାରୋଟିନ୍	ହିପାଟାଇଟିସ୍, ଫାଇବ୍ରୋସିସ. ଯକୃତରୋଗ,
ଗହମ	ଗ୍ଲାଇକୋପ୍ରୋଟିନ୍-ଏସ୍, ଆପ୍ରୋଟିନିନ୍, ଏଡସ୍ ଆଣ୍ଟିଜେନ୍	ଝାଡ଼ାବାନ୍ତି, ଖାଦ୍ୟନଳୀ ସଂକ୍ରମଣ, ଟ୍ରିପ୍‌ସିନ୍ ନିରୋଧି, ଏଡସ୍ ରୋଗ
ମକା	ଗ୍ଲାଇକୋପ୍ରୋଟିନ୍-ଏସ୍, ଟକ୍‌ସିନ୍-ବି, ଏଡସ୍ ଆଣ୍ଟିଜେନ୍	ଝାଡ଼ାବାନ୍ତି, ଖାଦ୍ୟନଳୀ ସଂକ୍ରମଣ, ଇ.କୋଲି ବୀଜାଣୁ ସଂକ୍ରମଣ, ଏଡସ୍
ବିଲାତି ଆଳୁ	ଇସ୍‌ପ୍ରୋଟିନ୍, କ୍ୟାପ୍ସିଡ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍, କଲେରା ଆଣ୍ଟିଜେନ୍	ହିପାଟାଇଟିସ୍-ବି, ଭୂତାଣୁଜନିତ ରୋଗ, ହଇଜା।
ବିଲାତି ବାଇଗଣ	ବିପାଚକ, ଗ୍ଲାଇକୋପ୍ରୋଟିନ୍	ଉଦ୍‌ବେଗ ଓ ହୃଦ୍‌ରୋଗ, ଜଳାତଙ୍କ, ଆନ୍ତ୍ରିକ ଜ୍ୱର
ସାଲଗମ୍	ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍ ଆଲ୍‌ଫା	ହିପାଟାଇଟିସ୍ ବି ଓ ସି
ଲେଟ୍ୟୁସ୍ ଶାଗ	ସରଫେସ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍	ହିପାଟାଇଟିସ୍ - ବି
କଦଳୀ, ବାଇଗ. ତରଭୂଜ	ଜଳାତଙ୍କର ଆଣ୍ଟିଜେନ୍	ଜଳାତଙ୍କ
ଧୂଆଁପତ୍ର	ହ୍ୟୁମ୍ୟାନ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍-ସି, ସୋମାଟୋଟ୍ରୋପିନ୍, ସିରମ୍ ଆଲବୁମିନ୍, ସରଫେସ୍ ପ୍ରୋଟିନ୍, ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଆଲ୍‌ଫା ଓ ବିଟା	ରକ୍ତଜନିତ ରୋଗ, ବୃଦ୍ଧିକାରକ ହରମୋନ୍, ଯକୃତ ରୋଗ, ପୋଡ଼ା ଘା, ହିପାଟାଇଟିସ୍-ବି, ରକ୍ତର ବିକଳ୍ପ

ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥମାନ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ପାରମ୍ପରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ତୁଳନାରେ ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚ ହେବ ତଥା ଏହାକୁ ସହଜରେ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରିବ । ଫଳରେ ଔଷଧର ଦାମ୍ କମିଯିବ । (୨) କଳକାରଖାନାରେ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ନ ହେବାଦ୍ୱାରା ବିଜୁଳି ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶକ୍ତି ସଞ୍ଚୟ ହେବା ସହିତ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ କମିଯିବ । (୩) କୃଷକମାନଙ୍କୁ କର୍ମନିଯୁକ୍ତି ସହ ଅଧିକ ଲାଭ ମିଳିପାରିବ । (୪) ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତିଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମଣର ସମ୍ଭାବନା କମିଯିବ । (୫) ଏଭଳି ଔଷଧକୁ କ୍ୟାପ୍‌ସୁଲ, ବଟିକା, ଇଞ୍ଜେକସନ୍ ବଦଳରେ ରନ୍ଧା ଅଥବା କଞ୍ଚା ପନିପରିବା ଫଳ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ସହଜରେ ସେବନ କରାଯାଇପାରିବ । (୬) ଔଷଧର ବିତରଣ ତଥା ସମୟ ଅତିକ୍ରାନ୍ତ ହେଲେ ନଷ୍ଟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହଜ ହେବ ତଥା ମଞ୍ଜି ଅଥବା କନ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ଦୀର୍ଘକାଳଧରି ସଂରକ୍ଷଣ କରାଯାଇପାରିବ ।

ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଅପକାରିତା

ଜୈବଔଷଧ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିରୋଧ କରୁଥିବା ଲୋକଙ୍କର ମତହେଲା, ଏହି କାର୍ଯ୍ୟ ଫଳରେ ପରାଗସଙ୍ଗମ ମାଧ୍ୟମରେ ଜିନ୍ ପ୍ରଦୂଷଣ ହେବା ସହିତ ନୂଆ ନୂଆ କିସମର ଉଦ୍ଭିଦ ଓ କ୍ଷତିକାରକ ବୀଜାଣୁ, ଭୂତାଣୁ, କବକମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଫଳରେ ଏହା ଆମ ଜୈବବିବିଧତା ତଥା ପ୍ରାକୃତିକ ଚୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମଧ୍ୟ ବାଧା ପହଞ୍ଚାଇ ପାରେ । ଏଭଳି ନୂତନ କିସମର ଫଳ ଫସଲ ଖାଦ୍ୟଶୃଙ୍ଖଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଖାଦକର ଶରୀରର କ୍ଷତି ପହଞ୍ଚାଇବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ମଧ୍ୟ ଏଡ଼ାଇଦେଇ ହେବନାହିଁ । ସର୍ବୋପରି, ପ୍ରକୃତି ଓ ପରିବେଶର କଷଟି ପଥରରେ ପରୀକ୍ଷିତ ଆମ ଦେଶଜ ଶସ୍ୟ, ଫଳ ଓ ପନିପରିବା ଯେଉଁମାନେ କି ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ନିଜର ରୂପ, ରଙ୍ଗ, ବାସ୍ନା, ସ୍ୱାଦ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ମହନୀୟ ଗୁଣରେ ଅନନ୍ୟ ଥିଲେ, ସେମାନଙ୍କର ଚାଷ ନ ହେବା ଦ୍ୱାରା ବିନାଶ ଘଟିବ । ତାହା ଆମପାଇଁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଘାତକ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇପାରେ ।

ଆମ ଦେଶରେ ଟ୍ରାନସ୍‌ଜେନିକ ଫସଲ

ଯଦିବା ଇଉରୋପ ଓ ଅନ୍ୟ ଉନ୍ନତ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଏଭଳି ଫସଲର ବହୁଳ ଚାଷ ହେଲାଣି ତଥା ସେମାନଙ୍କ ବଜାରରେ ଶତକଡ଼ା ୧୦ ଭାଗ ଫଳ ଫସଲ ଟ୍ରାନ୍‌ସଜେନିକ୍ ପଦ୍ଧତିରେ ଉତ୍ପନ୍ନ । ଭାରତର ଚାଷୀ ଓ ଜନସାଧାରଣ ଏଭଳି ଫସଲକୁ ଗ୍ରହଣ କରିନାହାନ୍ତି । ଗତ କିଛିବର୍ଷ ଧରି ବିଟି କପା ଓ ବିଟି ବାଇଗଣକୁ ବିରୋଧ କରି ଆନ୍ଦୋଳନ ଏହା ସୂଚାଇଥାଏ । ଅଥଚ ଭାରତର କୃଷିବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଏହି କାର୍ଯ୍ୟରେ ପଛରେ ପଡ଼ିନାହାନ୍ତି । ସେମାନେ ମଧ୍ୟ କପା, ବାଇଗଣ, ଜଡ଼ା, ଚିନାବାଦାମ, ସୋରିଷ, ଅମୃତଭଣ୍ଡା, ଆଳୁ, ଧାନ, ଗହମ, ଆଖୁ, ବିଲାତି ବାଇଗଣ ଓ ରବର ଭଳି ଫଳ ଫସଲ, ତୈଳବୀଜ ତଥା ଅନ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ୨୦୦ ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପ୍ରକାରର ଜିନୀୟ ରୂପାନ୍ତରିତ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟିକରି ତାହାର ପରୀକ୍ଷା ଓ ପ୍ରଚଳନ ପାଇଁ ସରକାରଙ୍କ ଅନୁମତି ଅପେକ୍ଷାରେ ରହିଛନ୍ତି । ଅନେକ ବାଦାନୁବାଦ ପରେ ଅବଶ୍ୟ ଆମ ଦେଶର ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ଅନୁମତି ପ୍ରଦାନକାରୀ ସଂସ୍ଥା (genetic engineering approval committee) ଗତ ଜୁଲାଇ ୨୦୧୪ରେ କେବଳ ଧାନ, ସୋରିଷ, କପା ଓ ବାଇଗଣର କ୍ଷେତ୍ର ପରୀକ୍ଷଣକୁ ଅନୁମତି ପ୍ରଦାନ କରିଛି । କିନ୍ତୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଶସ୍ୟ ମାଧ୍ୟମରେ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆମଦେଶରେ ସେଭଳି ଆଖିଦୃଷ୍ଟିଆ ଅଗ୍ରଗତି କରିପାରିନାହିଁ । ଯାହାର କାରଣ ହେଲା ଦେଶର ଅନେକ ସ୍ୱେଚ୍ଛାସେବୀ ସଂସ୍ଥା ଓ ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ଏହାର ବିରୋଧ କରୁଛନ୍ତି ।

ଶେଷକଥା

ଏକଥା ସତ୍ୟ ଯେ, କୌଣସି ନୂତନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଥବା ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ସମାଜ ତଥା ଜନସାଧାରଣ ସହଜରେ ଗ୍ରହଣ କରିନଥାନ୍ତି । ବାରମ୍ବାର ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଏହାର ଉପାଦେୟତା ପ୍ରମାଣିତ ହେବାପରେ ଏହା ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇଥାଏ । ଆମ ଦେଶ ତଥା ପୃଥିବୀର ଅନ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଔଷଧ ଉତ୍ପାଦନ ଆଜି ଅବଶ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗ୍ରହଣୀୟ ହୋଇନାହିଁ । ଆଶାକରାଯାଉଛି ଏଭଳି ପଦ୍ଧତି ଉପାଦେୟ ପ୍ରମାଣିତ ହେବାସହିତ ଏହାର ଉପଯୋଗଦ୍ୱାରା ମଧୁମେହ, କ୍ୟାନସର, ଏଚଆଇଭି, ମେଦବୃଦ୍ଧି ତଥା ଆଣ୍ଠୁଗଣ୍ଠିବାତ ରୋଗର ସହଜ ଓ ସୁଲଭ ଚିକିତ୍ସା କରାଯାଇପାରିବ, ଯାହାଫଳରେ ଏସିଆ ଓ ଆଫ୍ରିକାର ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ଗରୀବ ଜନସାଧାରଣ ଉପକୃତ ହୋଇପାରିବେ ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ/ପତ୍ରିକା

୧. ବାଇଓଟେକ୍ନୋଲୋଜି, ବି.ଡ଼ି.ସିଂ, ୨୦୦୫, ପୃ. ୩୩୧-୩୯୧.

୨. ବାଇଓଫାରମିଙ୍ଗ୍, ସି.କେ.ରାଓ, ୨୦୦୮, ଫାଉଣ୍ଡେସନ୍ ଫର୍ ବାଇଓଟେକ୍ନୋଲୋଜି ଆୱାରନେସ୍ ଆଣ୍ଡ୍ ଏଡୁକେସନ୍, ବାଙ୍ଗାଲୋର ।

୩. ମେଡିକାଲ ମଲ୍ୟୁକୁଲାର ଫାରମିଙ୍ଗ୍, ହେନେରୀ ଡାନିୟେଲ, ୨୦୦୧, ଟ୍ରେଣ୍ଡସ୍ ଇନ୍ ପ୍ଲାଣ୍ଟ୍ ସାଇନ୍ସ, ପୃ.୨୧୯-୨୨୬ ।

■

ପ୍ଲଟ୍ ନଂ-୧୩୧୧/୭୬୨୮, ସତ୍ୟବିହାର,
ପୋଷ୍ଟ-ରସୁଲଗଡ଼, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୦
ମୋବାଇଲ-୯୪୩୯୬୯୯୩୧୭

ପ୍ରସାଧନ ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା



ଡକ୍ଟର ବିଜୟ କୁମାର ମିଶ୍ର

ଆକର୍ଷଣୀୟ ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱ ତଥା ନିଜର ଚେହେରାକୁ ସୁନ୍ଦର ଓ ଆକର୍ଷଣୀୟ କରିବା ପାଇଁ ନାରୀ ଓ ପୁରୁଷମାନେ ସବୁବେଳେ ଚେଷ୍ଟିତ। ଗୋଟିଏ ସୁସ୍ଥ, ସୁନ୍ଦର ଶରୀର ମନୁଷ୍ୟର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତାକୁ ବଢ଼ାଇବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ଏହା ବ୍ୟକ୍ତିତ୍ୱକୁ ପରିପ୍ରକାଶ କରେ। ସେଥିପାଇଁ ବୈଦିକଯୁଗରୁ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ଉପରେ ବିଶେଷ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦିଆଯାଉଥିଲା। ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ସେତେବେଳେ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରସାଧନ ସାମଗ୍ରୀର ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲା। ମୁଖମଣ୍ଡଳର ସତେଜତା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଲେପ, ଚର୍ମର ସତେଜତା ପାଇଁ ତୈଳଜାତୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟର ମାଲିସ୍, କେଶର ଦ୍ୱିକ୍ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଓ ଅକାଳ ପକ୍ୱତାରୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ କିସମର ତେଲ ଓ ରଙ୍ଗର ବ୍ୟବହାର ହେଉଥିଲା। ଏହି ପ୍ରସାଧନଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାକୃତିକ ଓ ଅଧିକାଂଶ ଉଦ୍ଭିଦଜାତ ଥିଲା। ଗଛର ପତ୍ର, ଫୁଲ, ଫଳ, ପାଖୁଡ଼ା ଓ କେଶର; ଫଳର ରସ, ଚୋପା, ମଞ୍ଜିର ଗୁଣ୍ଡ, ମଞ୍ଜତେଲ ଇତ୍ୟାଦି ଏଥି ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ପଶୁପକ୍ଷୀମାନଙ୍କଠାରୁ ବାହାରୁଥିବା କିଛି ଦ୍ରବ୍ୟ ଯଥା - ଦୁଧ, ଦହି, ଲହୁଣୀ, ଘିଅ, ମହୁ, ମହୁମାଛିର ମହମ ଓ ଲାଳ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ ପ୍ରସାଧାନ ଭାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲା। କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ମଣିଷ ନିଜେ ପରିଶ୍ରମ କରି ଏସବୁ ପ୍ରକୃତିରୁ ଖୋଜି ପାଉଥିଲା। କୁହାଯାଏ ୪୦୦୦ ବର୍ଷ ତଳେ ଇଜିପ୍ଟର ଲୋକମାନେ ଜୈବିକ ପ୍ରସାଧାନ ସାମଗ୍ରୀର ବ୍ୟବହାର କରୁଥିଲେ। ମାଛମାନଙ୍କ ଦେହର ତୈଳଜାତୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟ, ମାଛତେଲ, ମାଛର ମଳ, ରଙ୍ଗପାଇଁ ଲାପିସ୍ ଲାଜୁଲି (lapis lazuli - ଏକ ପ୍ରକାର ରତ୍ନ ପଥର)ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ନୀଳରଙ୍ଗର ବ୍ୟବହାର ଦେଖିବାକୁ ମିଳୁଥିଲା। ଇଜିପ୍ଟ ସଭ୍ୟତା ପର ସମୟଠାରୁ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ମିଶ୍ରଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରସାଧନ ସାମଗ୍ରୀଗୁଡ଼ିକ ବଜାରକୁ ଆସିଲା। ମାତ୍ର ତାର କୁଫଳ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଗ୍ରାହକମାନଙ୍କୁ ବିଶେଷ ଆକୃଷ୍ଟ କରିପାରିଲା ନାହିଁ, କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ଚର୍ମରୋଗ, ଆଲର୍ଜି ଓ ପାର୍ଶ୍ୱପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କଲା। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରସାର ପରେ ଅନେକ କମ୍ପାନୀ ଓ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ କରି ନୂତନ ପ୍ରସାଧନ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଲେଣି। ଏହାର ଅନେକ ଉପକାରିତା ଅଛି।

୧. ଗ୍ରାହକଙ୍କ ଚାହିଦା ପୂରଣ କରିବା ନିମନ୍ତେ ବିପୁଳ ପରିମାଣରେ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ପାରୁଛି,

୨. ପ୍ରତ୍ୟେକ ସାମଗ୍ରୀ ସବୁ ସ୍ଥାନରେ ସହଜରେ ଅଳ୍ପ ପଇସାରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେଉଛି,

୩. ଏକାଧିକ ଉପାଦାନକୁ ନେଇ ଗୋଟିଏ ପ୍ରସାଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତ ସମ୍ଭବ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଅନେକ ଉପକାରିତା ମିଳିପାରୁଛି,

୪. ଅନେକ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥର ମଧ୍ୟ ବିନିଯୋଗ ହୋଇପାରୁଛି।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାବଳରେ ଜୀବକୁ ନଷ୍ଟ ନ କରି ମାଛ ଦେହରୁ ତେଲ, ଫଳରୁ ରସ, ବୀଜାଣୁଙ୍କଠାରୁ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍, ଶୈବାଳମାନଙ୍କରୁ ଶର୍କରା, ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବମାନଙ୍କଠାରୁ ପ୍ରତିଜାରକ (antioxidants) ଓ ଭିଟାମିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ କରି ହେଉଛି। ଏଗୁଡ଼ିକ ଭଲଭାବରେ ପରିକ୍ଷିତ ହୋଇ ବଜାରକୁ ଆସୁଥିବାରୁ ଏହା ନିରାପଦ ଅଟେ। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରସାଧନ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରୁଛି। ଏହା ଅକାଳବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ଦୂର କରିବାରେ, ଦେହରେ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ବର୍ଣ୍ଣକଣିକା ସୃଷ୍ଟିକୁ ବନ୍ଦ କରିବାରେ, କେଶର ଅକାଳ ପକ୍ୱତା ଦୂର କରିବାରେ, ଆଖିକୁ ସୌର ରଶ୍ମିରୁ ରକ୍ଷା କରିବାରେ ଓ ପ୍ରତିଜାରକ ଭାବରେ କାମ କରିବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରୁଛି। ଏହି ପ୍ରସାଧନ ମଧ୍ୟରେ ଅଛି ଅନେକ ଜୈବିକ ଆର୍ଦ୍ରକ ପଦାର୍ଥ (moisturisers), ଲେପ, ପାଉଡର, କ୍ରିମ୍, ତୈଳ, ଲସିକା (serum) ଇତ୍ୟାଦି। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କୌଶଳରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରସାଧନର ବ୍ୟବହାର ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା।

ଚର୍ମ ନିମନ୍ତେ

ପରଫାରିଡିୟମ୍ ନାମକ ଏକ ଲାଲ୍ ରଙ୍ଗର ସାମୁଦ୍ରିକ ଶୈବାଳରୁ ଇଜ୍‌ରାଏଲର୍ ଫ୍ରଟାରୋମ୍ କମ୍ପାନୀ ଆଲଗାର୍ଡ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛି। ଏହା ଚର୍ମକୋଷକୁ ସୂର୍ଯ୍ୟରଶ୍ମି, ଅତିବାଇଗଣୀ ବିକିରଣ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥଠାରୁ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ। ଏହାଛଡ଼ା ଚର୍ମର କର୍କଶତାକୁ ଦୂର କରି କୋମଳ କରିଥାଏ ଓ ଚର୍ମର ଦେଖାଯାଉଥିବା ଭାଙ୍ଗକୁ ଦୂର କରି ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସତେଜ ଓ ମସୃଣ କରିଥାଏ। ଲାମିନାରିଆ ଓ ଆଗାରମ୍ ଜାତୀୟ ଲାଲ୍‌ଶୈବାଳର ଆର୍ଦ୍ରକତା ଓ ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ପ୍ରତିରୋଧଗୁଣ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରସାଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। ଫ୍ରାନ୍ସର କୋପାଲିସ୍ (Copalis) ନାମକ ଏକ କମ୍ପାନୀ ସମୁଦ୍ରଲାଭେଣ୍ଡର (sea lavender) ଓ ସମୁଦ୍ର ବିଟ୍ (sea beet)ରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରୋଟିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛି। ଏହା ଚର୍ମରେ ମେଲାନିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ବନ୍ଦ କରି ଚର୍ମରେ ବର୍ଣ୍ଣକଣିକା କମାଏ। ଫଳରେ ଚର୍ମ ଗୋରା ଦେଖାଯାଏ। ଏହା ଅତିବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମୀର ପ୍ରଭାବରୁ ମଧ୍ୟ ଚର୍ମକୁ ରକ୍ଷାକରେ। ଫ୍ରାନ୍ସର Ronald T. Dodge କମ୍ପାନୀ ନିଜସ୍ୱ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରସାଧନ ସାମଗ୍ରୀ ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ ଲିପୋଜୋମ୍ ଓ ଆଲଜିନେଟ୍‌କୁ ସଂପୁଟିକରଣ (encapsulation) କରିପାରିଛି ଯାହାକି କ୍ରିମ୍ ଓ ଲେପ ଇତ୍ୟାଦିରେ ଥିବା ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌କୁ ସ୍ଥିରତା ଦେବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ।

ମୁଣ୍ଡର କେଶ ନିମନ୍ତେ

କେଶ ଝଡ଼ିବା, ଅକାଳରେ ପାଚିବା ଓ ଚନ୍ଦାପଣ ଦୂର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଆଜି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ମଧ୍ୟ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। Fibrocell ନାମକ ଏକ କମ୍ପାନୀ ଚନ୍ଦାମୁଣ୍ଡରେ କେଶ ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ସେହି ବ୍ୟକ୍ତିର ଚର୍ମରୁ ଫାଇବ୍ରୋବ୍ଲାଷ୍ଟ ବା ଚର୍ମକୋଷ ଆଣି ଚନ୍ଦା ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରିବା କୌଶଳ ବାହାର କରି ଲୋକପ୍ରିୟ ହୋଇଛି। ଏହି କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ଚନ୍ଦାପଣ ଦୂର ହେବା ସହିତ ଚର୍ମରେ ଥିବା ଦାଗ ମଧ୍ୟ ଦୂର ହୋଇପାରୁଛି।

କେତେକ ଚନ୍ଦାପଣ ଜିନୀୟ ଦୋଷରୁ ହୋଇଥାଏ। ତେଣୁ ଜିନୀୟ ଚିକିତ୍ସା (gene therapy) ସାହାଯ୍ୟରେ ଲୋମମୂଳରେ ଥିବା କୋଷକୁ ପୁନର୍ବାର ସଜାଡ଼ି ଜିନୀୟ ଦୋଷଦୂର କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି। ଷ୍ଟେମ୍ କୋଷକୁ ପ୍ରତିରୋପଣ କରି ଆହୁରି ସହଜରେ ମୁଣ୍ଡରେ କେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ସଫଳ ହେଲାଣି। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ବିଟା ଗ୍ଲୁକାନ୍ (Beta glucan) ଥିବା Nisin Shampoo, PVP K30 ଓ horsetail ବା ଇକ୍ୟୁଜିଟମ୍‌ର ରସ ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଚନ୍ଦାଦୋଷ ଦୂର କରିହେଉଛି।

ଶରୀର ସଫା କରିବା ନିମନ୍ତେ

ଜୈବ ପୃଷ୍ଠ ବିଶୋଧକ ପ୍ରସାଧନର ଏକ ଅଂଶ। ସଫା କରିବା ଦ୍ରବ୍ୟ (cleansors) ଫେଣ କରିବା ଦ୍ରବ୍ୟ (foaming agents), ଅବଦ୍ରବ (emulsifiers)ଗୁଡ଼ିକ ବାୟୋସର୍ଫାକଟାଣ୍ଟ (biosurfactant) ଭାବରେ ପରିଚିତ। ଏଗୁଡ଼ିକ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କଠାରୁ କିଣ୍ୱନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି। ଏକ୍ଟୋଇନ୍ (ectoine) ନାମକ ଏକ ଜୈବ ଆର୍ଦ୍ରକ (moisturiser) *Halomonas elongata* ନାମକ ଏକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି। Candidabom-biocota ରୁ ସଫୋରୋଲିପିଡ୍ ନାମକ ଏକ ଜୈବ ପୃଷ୍ଠପରିଷ୍କାରକ ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଛି।

ଏହିସବୁକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଜଣାଯାଏଯେ ଜୀବମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ତଥା ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଏପରି ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରୁଛି ଯାହାକି ଆମମାନଙ୍କର ପ୍ରସାଧାନରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇପାରୁଛି। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାଦ୍ୱାରା ସେହି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଅଳ୍ପ ସମୟରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିହେବ। ଏହା ସ୍ୱଳ୍ପ ବ୍ୟୟରେ ଲୋକମାନଙ୍କୁ ଉପଲବ୍ଧି ହେବା ସହିତ ସେମାନଙ୍କୁ ସୁନ୍ଦର ଆକର୍ଷଣୀୟ କରିପାରିବ। ଭବିଷ୍ୟତର ଗବେଷଣା ବହୁତ କିଛି ପ୍ରସାଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ସହାୟକ ହେବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଏ।

■

ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ ପ୍ରାଧାପକ, ଉଦ୍ଭିଦ ବିଜ୍ଞାନ, ଡୁପ୍ଲେକ୍ସ-୧୫, ସୃଷ୍ଟିଭିଲ୍ଲା, ଜିଜିପି, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୫

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା - ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ

ପ୍ରଫେସର ନିରଜକାନ୍ତି ତ୍ରିପାଠୀ

ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଏକ ନୂତନ ନାମକରଣ। ଏହି ନାମଟି ଜୈବବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ସମାହାରରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି। ଏହା ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଦିଗ ଯେଉଁଥିରେ ଜୀବମାନଙ୍କର ଜିନ୍‌ର ହେରଫେର୍ କରାଯାଇ ମନୁଷ୍ୟର କଲ୍ୟାଣସାଧନ ପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନ୍ୟ ନାମ ହେଲା - ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ। ଏହି ବିଦ୍ୟାରେ ରାସାୟନିକ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ, ଜୈବ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ବାର୍ତ୍ତାଜ୍ଞାନ କୌଶଳର ଉପଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ।

ବହୁ ପୁରାତନ କାଳରୁ ମନୁଷ୍ୟ ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର କରି ପାଉଁରୁଟି, ସୁରା ଓ ଛେନା ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଆସୁଅଛି। ଆମେମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଟିକା, ଆନୁବଂଶକୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଖାଦ୍ୟଦ୍ରବ୍ୟ, ବିଭିନ୍ନ ପନିପରିବା, ସନ୍ଧରକ ଏବଂ ଔଷଧ ବିଷୟରେ କିଛିମାତ୍ରାରେ ଜାଣିଛେ। କିନ୍ତୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ଅଧିକାଂଶ ଜାଣନ୍ତିନାହିଁ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରକାରର ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ଅଣୁଜୀବଙ୍କ ଜିନ୍‌କୁ କଟାଯାଇ ସେଥିରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍‌କୁ ଯୋଡ଼ାଯାଇଥାଏ ତଥା ପାରଜିନୀୟ ଅଣୁଜୀବଙ୍କୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ। ଏମାନଙ୍କୁ ସାଧାରଣଭାବରେ ବଢ଼ିବାକୁ ଦିଆଯାଏ ଯଦ୍ୱାରା ଏମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜୈବପଦାର୍ଥ ଆମେ ପାଇପାରିଥାଉ। ଯଦିଚ୍ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀଟି ସହଜ ମନେହୁଏ, ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଓ ସମୟସାପେକ୍ଷ।

ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଚାରିଗୋଟି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବହୁଳ ଭାବରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିଛି। ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ (ଔଷଧୀୟ), କୃଷି, କୃଷିଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟର ଉପଯୋଗ କରି ଜୈବ ଅଧିକପଚ୍‌ନକ୍ଷମ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ଉଦ୍ଭିଦଜାତ ତୈଳ ଓ ଜୈବ ଇନ୍ଧନ ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏବଂ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ସ୍ୱଚ୍ଛତା ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିନିଯୋଗ କରାଯାଉଛି। ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗର ଆଧାରରେ ଏହାକୁ ଚାରି ପ୍ରକାରରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି। ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଲାଲ୍, ସବୁଜ, ଧଳା ଓ ନୀଳ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା। ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନରେ ଉତ୍କର୍ଷ ଆଣିଛି ଲାଲ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନ। ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଜୀବରୋଧକ, ଟିକା

ଏବଂ ହରମୋନ୍ ଆଦିର ପ୍ରସ୍ତୁତି ଏହାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ସବୁଜ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କୃଷିକ୍ଷେତ୍ରରେ, କୀଟ ଓ ମରୁଡ଼ି ପ୍ରତିରୋଧୀ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଉତ୍ପନ୍ନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଧଳା ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଏହାର ଔଦ୍ୟୋଗିକ ପ୍ରୟୋଗକୁ ବୁଝାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ଅଣୁଜୀବଙ୍କ ସହାୟତାରେ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ସେଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ଷତିକାରକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ନଷ୍ଟ କରିବାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ସେହିପରି ନୀଳ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ସାମୁଦ୍ରିକ ଏବଂ ଜଳଭାଗରେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗକୁ ବୁଝାଏ।

ନିମ୍ନରେ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ଉପଯୋଗଦ୍ୱାରା ଭେଷଜବିଜ୍ଞାନରେ ଉନ୍ନତିର କେତେକ ଉଦାହରଣ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଛି।

ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ପାଇଁ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ଉତ୍ପାଦନ

ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ହରମୋନ୍ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଥିବା ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରୁ କ୍ଷରିତ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଶରୀରରେ ଏହା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇପାରି ନଥାଏ। ଏହି ହରମୋନ୍‌ର ଅଭାବରେ ମଧୁମେହ ରୋଗ ହୋଇଥାଏ। ପୃଥିବୀରେ ଏପ୍ରକାର ରୋଗୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଦିନକୁ ଦିନ ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି। ବର୍ତ୍ତମାନ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ଏହି ହରମୋନ୍‌କୁ ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କ କୋଷରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ମଧୁମେହ ରୋଗର ଉପଚାରରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରରେ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଦାୟୀ ଜିନ୍‌କୁ ବୀଜାଣୁ ପ୍ଲାଜ୍‌ମିଡ୍ ବାହକର ଜିନ୍ ସହିତ ସଂଯୋଗ କରି ଏକ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ବୀଜାଣୁ କୋଷରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇଥାଏ। ଫଳରେ ଉକ୍ତ ବୀଜାଣୁ ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରେ। ଏହି ଉତ୍ସରୁ ଉତ୍ପାଦିତ ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍‌ର କେତେ ଉପଚାର କରାଯାଇ ଶୁଦ୍ଧଭାବରେ ବଜାରରେ ବିକ୍ରି କରାଯାଉଛି।

ପୁନଃସଂଯୋଜୀ HB ଟିକା ଉତ୍ପାଦନ

ହେପାଟାଇଟିସ୍ B ଏକ ସାଧାରଣ ସଂକ୍ରମଣ ରୋଗ। ବିଶ୍ୱ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ସଙ୍ଗଠନର ଆକଳନ ଅନୁସାରେ ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରାୟ ୨୮୫ ନିୟୁତରୁ ଅଧିକ ଲୋକ ଏହି ଭୂତାଣୁଦ୍ୱାରା ସଂକ୍ରମିତ। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଏହି ଭୂତାଣୁର ସଂକ୍ରମଣରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରକାରର ଟିକା (ରିକମ୍ବିଭାକ୍ସ HB) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ହିପାଟିଟିସ୍ B ଭୂତାଣୁର ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ତିଆରି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌ଟିକୁ ଅଲଗାକରି ବୀଜାଣୁର ପ୍ଲାଜମିଡ୍ ବାହକର ଡିଏନ୍‌ଏରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଇଥାଏ। ଏହିପ୍ରକାର ପ୍ରସ୍ତୁତ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ବୀଜାଣୁ ନ୍ୟଷ୍ଟିରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏକ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଇଷ୍ଟକୋଷ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଏ। ଏହି ଇଷ୍ଟ୍‌କୁ ପଣ୍ଟପୋଷ ଟାଙ୍କିରେ ରଖି ଏହାର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରାଯାଏ ଯଦ୍ୱାରା ଏହି ଇଷ୍ଟକୋଷଗୁଡ଼ିକ ହେପାଟାଇଟିସ୍ B ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ କ୍ଷରଣ କରନ୍ତି। ଏହି ଆଣ୍ଟିଜେନ୍‌କୁ ଉତ୍ପାଦନ ଓ ଶୋଧନ କରାଯାଇ ବଜାରରେ ବିକ୍ରି କରାଯାଏ। ହେପାଟାଇଟିସ୍ Bକୁ ପ୍ରତିରୋଧକାରୀ ଟିକାଭାବରେ ୧୯୮୬ ମସିହାରେ ସ୍ୱୀକୃତି ମିଳିଛି।

ମନୁଷ୍ୟ ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧିକାରୀ ହରମୋନ୍ ପ୍ରୋଟ୍ରୋପିନ୍‌ର ଉତ୍ପାଦନ

ମସ୍ତିଷ୍କର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଥିବା ପିଟୁଇଟାରି ଗ୍ରନ୍ଥିରୁ ବୃଦ୍ଧିକାରୀ ହରମୋନ୍ କ୍ଷରିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ। କିନ୍ତୁ ଅନେକ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ଶରୀରରେ ଏହି ହରମୋନ୍‌ଟି ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରେ କ୍ଷରିତ ହୋଇନଥାଏ। ହରମୋନ୍‌ଟିକୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଉଛି ଏବଂ ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ୬୭ଟି ଦେଶରେ ବିକ୍ରି କରାଯାଉଛି। ଏହା ହେଉଛି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଉପଯୋଗଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ପ୍ରଥମ ବୃଦ୍ଧିକାରକ ହରମୋନ୍, ଯାହାକୁ ବାଲ୍ୟାବସ୍ଥାରେ ଶରୀରରେ ସନ୍ନିବେଶିତ କରାଯାଇଥାଏ।

ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ବୃଦ୍ଧିକାରୀ ହରମୋନ୍ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌ଟିକୁ ଅଲଗା କରାଯାଇ ଇ. କୋଲି ନାମକ ବୀଜାଣୁର ଡିଏନ୍‌ଏରେ ରୋପଣ କରାଯାଏ। ଫଳରେ ଏହି ବୀଜାଣୁ ନିଜର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ସହ ଏହି ହରମୋନ୍‌କୁ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧକ ମାଧ୍ୟମରେ ଛାଡ଼ିଥାଏ। ହରମୋନ୍‌ଟିକୁ ଅଲଗାକରି ଶୋଧନ କରାଯାଏ ଓ ବଜାରରେ ବିକ୍ରି କରାଯାଇଥାଏ।

ଜିନୀୟ ଉପଚାର

ଜିନୀୟ ଉପଚାର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଜିନ୍‌କୁ ଔଷଧ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି ଉପଚାର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କେତେକ ଆନୁବଂଶିକ ତ୍ରୁଟିକୁ ସୁଧୁରା ଯାଇପାରେ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍‌କୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ କରାଯାଇପାରେ କିମ୍ବା ଏକ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ବଦଳାଯାଇପାରେ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଜିନ୍ କିମ୍ବା ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍‌ଟି ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ ରୋଗର ଉପଚାର ହୋଇ ପାରିଥାଏ। ଯଦିଓ ଅଧିକାଂଶ ଆନୁବଂଶିକ ତ୍ରୁଟିକୁ ସୁଧାରିବା କଷ୍ଟକର, ଏ ଦିଗରେ ଜାରି ରହିଥିବା ଗବେଷଣା ରୋଗୀଙ୍କ ମନରେ ସୁସ୍ଥ ହେବାର ଆଶା ସଞ୍ଚାର କରିପାରିଛି।

ଗୋଟିଏ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍‌କୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇବା ପାଇଁ ଏକ ବାହକର ଆବଶ୍ୟକତା ହୋଇଥାଏ। ସାଧାରଣତଃ ଭୂତାଣୁକୁ ବାହକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଜିନ୍‌କୁ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଇଥାଏ। ଭୂତାଣୁକୁ ବାହକ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଏହାର ଜିନ୍‌କୁ ବାହାର କରି ନିଆଯାଏ ଏବଂ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍‌କୁ ତା' ସ୍ଥାନରେ ଅବସ୍ଥାପିତ କରାଯାଏ। ଯେତେବେଳେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍‌କୁ ବହନ କରି ଭୂତାଣୁଟି ଏକ କୋଷକୁ ଆକ୍ରମଣ କରେ, ସେତେବେଳେ ଉକ୍ତ ଜିନ୍‌ଟି କୋଷମଧ୍ୟସ୍ଥ ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ଜିନ୍‌କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଯାଏ। ଫଳରେ ଏହି ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍‌ଟି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ ଉକ୍ତ ଆନୁବଂଶିକ ତ୍ରୁଟିକୁ ସୁଧାରି ପାରିଥାଏ।

ଯେଉଁ ଭୂତାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଜିନ୍ ବାହକ ଭଳି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରତିଗାମୀ ଭୂତାଣୁ ଯଥା:- (HIV ଭୂତାଣୁ), ଆଡେନୋ ଭୂତାଣୁ, ହରପିସ୍ ଭୂତାଣୁ ଆଦି ପ୍ରଧାନ। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଭୂତାଣୁରହିତ ବାହକ, ଲିପୋଜୋମ୍‌କୁ ମଧ୍ୟ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଇଥାଏ। ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କୃତ୍ରିମ ଗୁଣସୂତ୍ର ଏବଂ ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡକୁ ମଧ୍ୟ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ନିୟୋଜିତ କରାଯାଇପାରେ।

ଇନ୍‌ଭିଭୋ କିମ୍ବା ଏକ୍ସ ଭିଭୋ ଏହି ଦୁଇଗୋଟି ଉପାୟରେ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପଣ ସମ୍ଭବପର। ଇନ୍ ଭିଭୋ ପ୍ରଣାଳୀରେ ବାହକଟି ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ସୁସ୍ଥ ଜିନ୍‌ଟିକୁ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରିଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଏକ୍ସ ଭିଭୋ ପ୍ରଣାଳୀରେ ରୋଗୀ ଶରୀରର ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ କୋଷରେ ଶରୀର ବାହାରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଇଥାଏ। ପରେ ଏହି ତ୍ରୁଟିରହିତ କୋଷକୁ ରୋଗୀର ଶରୀରରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଏ। ଫଳରେ ଏହି କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଶରୀର ମଧ୍ୟରେ ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିଥାନ୍ତି ଓ ରୋଗୀକୁ ସୁସ୍ଥ ହେବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାନ୍ତି।

ଯଦିଓ ଏ ପ୍ରକାର ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପଣ ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟରେ ସମ୍ଭବ, ଏହା ଅଧିକ ଦିନ ଧରି କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇ ନ ଥାଏ। ଫଳରେ ରୋଗୀକୁ ବାରମ୍ବାର ଏ ପ୍ରକାର ଚିକିତ୍ସାର ଆବଶ୍ୟକତା ହୋଇଥାଏ। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ରୋଗୀ ଶରୀରରେ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ଅଭିକ୍ରିୟାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଥାଏ। କାରଣ ଶରୀରରେ ଥିବା ବ୍ୟାଧିରୋଧୀ କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଯେକୌଣସି ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିଥାନ୍ତି। ଏଥିପାଇଁ ଏହି କୋଷଗୁଡ଼ିକ ଶରୀର ମଧ୍ୟକୁ ଛଡ଼ା ଯାଇଥିବା ଭୂତାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆକ୍ରମଣ କରିଥାନ୍ତି। ଏହି କାରଣରୁ ଭୂତାଣୁରହିତ ବାହକମାନଙ୍କ ଉପଯୋଗିତା ଉପରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ଚାଲୁ ରହିଛି। ଏହାଛଡ଼ା ଯଦିଓ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌ର ତ୍ରୁଟି ଯୋଗୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଆନୁବଂଶିକ ତ୍ରୁଟି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ, ଅନେକ ପ୍ରକାରର ଆନୁବଂଶୀୟ ତ୍ରୁଟି ଏକାଧିକ ଜିନ୍‌ର ତ୍ରୁଟିଯୋଗୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପ୍ରକାର ତ୍ରୁଟିକୁ ଜିନୀୟ ଉପଚାର ପ୍ରଣାଳୀରେ ସୁଧାରିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଅଟେ।

ଆମେରିକୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମୂଷା ଶରୀରରେ ଆଡେନୋ ଭୂତାଣୁ ସାହାଯ୍ୟରେ ଯକୃତୀୟ ବୃଦ୍ଧିକାରକ ଜିନ୍‌କୁ ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରି ମୂଷାଠାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ମଧୁମେହ ରୋଗକୁ ଅନେକାଂଶରେ କମାଇ ପାରିଛନ୍ତି। କାନାଡ଼ାର କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୁଷ୍ୟର ଅଗ୍ନ୍ୟାଶୟରେ ଥିବା ଲାଙ୍ଗରହାନ୍ସ ଦ୍ୱୀପର କୋଷଗୁଡ଼ିକୁ ଯକୃତରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରି ମଧୁମେହ ରୋଗର ଉପଚାର କରିପାରିଛନ୍ତି। ଏହା ବ୍ୟତୀତ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପଣ ପ୍ରଣାଳୀରେ ତୀବ୍ର ସମ୍ମିଳିତ ପ୍ରତିରକ୍ଷା ନ୍ୟୂନତା ରୋଗ (Severe Combined Immunodeficiency or SCID)ର ଉପଶମ କରା ଯାଇଥିବା ଉଲ୍ଲେଖ ରହିଛି। ଏହି ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ଛୋଟ ପିଲାଙ୍କ ଶରୀରରେ ଟି ଏବଂ ବି କୋଷ ନ ଥାଏ। ଫଳରେ ଏ ପ୍ରକାରର ପିଲାମାନେ ସହଜରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରୋଗରେ ସଂକ୍ରମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଆଜିକାଲି ନିଜର ସହୋଦର ଭାଇ ଭଉଣୀଙ୍କଠାରୁ ଉପଲବ୍ଧ ଅନୁରୂପ ଅସ୍ଥିମଜ୍ଜା ପ୍ରତିରୋପଣଦ୍ୱାରା ଏହି ରୋଗରୁ ମୁକ୍ତି ମିଳିପାରୁଛି। ଫ୍ରାନ୍ସ ଓ ଇଂଲଣ୍ଡର ଅନେକ ଶିଶୁଙ୍କ ଶରୀରରେ 'X' ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥିବା ଏହି ତ୍ରୁଟିପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍‌କୁ ବଦଳାଯାଇ ଏହି ରୋଗର ଉପଚାର କରାଯାଇପାରୁଛି।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଏପରି ଏକ ବିଜ୍ଞାନ, ଯାହା ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜକୁ ବହୁଳଭାବରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରିବ। ଏହି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ମନୁଷ୍ୟର ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟଗତ ସମସ୍ୟା ଓ ଖାଦ୍ୟ ସମସ୍ୟା ଭଳି ଉତ୍କଟ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରାଯିବା ସହିତ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅବସ୍ଥାର ମଧ୍ୟ ଉନ୍ନତି କରାଯାଇ ପାରିବ।

■

ଫ୍ଲାଟ୍ ୪୦୧, ବିଭବ ଗୁଲମୋହର ଆପାର୍ଟମେଣ୍ଟ,
ବେହେରା ସାହି, ନୟାପଲ୍ଲୀ, ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବ୍ୟବହାର

ଡକ୍ଟର ଧୀରେନ୍ଦ୍ର କୁମାର ଷଡ଼ଙ୍ଗୀ *
ଡାକ୍ତର ଲକ୍ଷ୍ମୀନାରାୟଣ ଷଡ଼ଙ୍ଗୀ **

ଥରେ ଜଣେ ଗଉଡୁଣୀ ଆସି ଏଡ୍‌ୱାର୍ଡ୍ ଜେନର (Edward Anthony Janner, 1749-1823)ଙ୍କୁ ଦମ୍ଭର ସହିତ କହିଲାଯେ ତାକୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ କେବେହେଲେ ବି ବସନ୍ତ ରୋଗ ବିକୃତ କରିପାରିବ ନାହିଁ। କାରଣ ତାକୁ ଥରେ ଗୋବସନ୍ତ ହୋଇସାରିଛି। ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସୁ ଜେନର ଏହି ଉକ୍ତିର ପ୍ରମାଣ ପାଇଁ ଏ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କରି ୧୭୯୮ ମସିହାରେ ବସନ୍ତ ରୋଗ ପାଇଁ ଗୋବୀଜ ଟିକା ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ। ଏହା ପରେ ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁପକ୍ଷୀମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ପାଇଁ ଟିକା ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇ ସଫଳତାର ସହିତ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲାଣି। ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଓ ବ୍ୟବହୃତ ସବୁ ଟିକା ପାଇଁ ରୋଗସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଭୂତାଣୁକୁ ଗରମକରି ବା ଫରମାଲିନ୍ ପ୍ରୟୋଗ କରି ମାରିଦିଆଯାଉଥିଲା। ଫଳରେ ଭୂତାଣୁର ଗୁଣସୂତ୍ର ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ଓ ଏହାର ପ୍ରତିଗଠନ (replication) କ୍ଷମତା ଲୋପପାଏ। ଏହା ଆଉ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଭୂତାଣୁର ବାହାର ପୁଷ୍ଟିସାର (protein) ଖୋଳପା (virion coat)ର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ (antigenic) ଶକ୍ତି ଉଜ୍ଜୀବିତ ଥାଏ। ଏହି ପୁଷ୍ଟିସାର ଆବରଣ ଅଣୁଜୀବର ଅଭିକର୍ତ୍ତା (agent) ପରି କାମ କରେ। ଏହି ଅଭିକର୍ତ୍ତା ଆମ ଶରୀରର ରୋଗପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିକୁ ଉଜ୍ଜୀବିତ କରି ରଖେ। ଫଳରେ ଆମ ଶରୀରର ପ୍ରତିରକ୍ଷା ବ୍ୟବସ୍ଥା ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଣୁଜୀବକୁ ଚିହ୍ନି ରଖେ। ସେହି ଅଣୁଜୀବ ଆମ ଶରୀରକୁ ଆକ୍ରମଣ କଲେ, ଆମ ଶରୀରର ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିପାରି ନଷ୍ଟ କରିଦିଏ। ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଟିକାକୁ 'ମୃତ ଟିକା' (killed vaccine) କୁହାଯାଏ। ଟାଇଫଏଡ୍ ଟିକା, ହୁପିଂ କାଶ ଟିକା, ଜଳାତଙ୍କ ଟିକା ଇତ୍ୟାଦି ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ। ଏଥିରୁ ଆମେ ଜାଣିଲେଯେ, ଭୂତାଣୁର ଖୋଳପା ବା ବୀଜାଣୁର କୋଷଝିଲ୍ଲୀରେ ଥିବା ପୁଷ୍ଟିସାର ହିଁ ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତିର ମୂଳ ଆଧାର। ମୃତ ଟିକା ଆମ ଶରୀରକୁ ଅଧିକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିରାପତ୍ତା ଯୋଗାଇ ପାରେନାହିଁ। ତେଣୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଏହି ପ୍ରକାର ଟିକା ବାରମ୍ବାର ଦେବାକୁ ପଡ଼େ। ଏହି ଅସୁବିଧା ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନରେ ଜୀବନ୍ତ ଭୂତାଣୁ ବା ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କୁ ଟିକା ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର କରାଗଲା। ଏହାକୁ 'ଜୀବନ୍ତ ଟିକା (live vaccine) କୁହାଯାଏ। ଭୂତାଣୁ ଓ ବୀଜାଣୁମାନେ ମଣିଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ଶରୀରରେ ନିଜର ବଂଶବୃଦ୍ଧି କରି କିଛିଦିନ ପାଇଁ ପୋଷକ (host) ଶରୀରର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ (antigenic) ଶକ୍ତିକୁ ଉଜ୍ଜୀବିତ କରି ରଖନ୍ତି। ଫଳରେ ଏହି ପ୍ରକାର ଟିକା ଆମ ଶରୀରକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୋଗ ବିରୁଦ୍ଧରେ ଅଧିକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିରାପତ୍ତା ଯୋଗାଇଥାନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଏହି ଭୂତାଣୁମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଦୁର୍ବଳ (attenuated) କରାଯାଏ। ଫଳରେ ଏମାନଙ୍କର ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଶକ୍ତି (pathogenicity) ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଲୋପ ପାଇଥାଏ। ସେଥିପାଇଁ ପିତଜ୍ୱର, ମିଳିମିଳା, ପୋଲିଓ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଜୀବନ୍ତ ଟିକାକୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ସୋପାନର ଟିକା ଭାବେ ବିବେଚ୍ନା କରାଯାଏ।

ରୋଗପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତିକୁ ଅଧିକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉଜ୍ଜୀବିତ ରଖିବାର କ୍ଷମତା ଥିବା ଏବଂ ଗୋଟିଏ ଟିକାରେ ଦୁଇଟି ବା ତିନୋଟି ରୋଗ ପାଇଁ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଥିବା ଟିକା ତିଆରି ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏବେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ସହାୟତାରେ (୧) ଜିନ୍ ବହିଃକୃତ ନବୋଦ୍ଭବ ଟିକା (gene deleted mutant vaccine), (୨) ଉପଭାଗ ଟିକା (subunit vaccine), (୩) ଡିଏନ୍ଏ ଟିକା (DNA vaccine), (୪) ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ବାହକ (ଭୂତାଣୁ ବା ବୀଜାଣୁ) ପୁଷ୍ଟିସାର ଟିକା (recombinant vector, virus/bacteria protein vaccine), (୫) ଆଙ୍ଗିକ ଶଙ୍କର ଭୂତାଣୁ ଟିକା (chimeric virus vaccine)ମାନ ତିଆରି କରି ମଣିଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କଠାରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଚଳାଇଛନ୍ତି। ନିମ୍ନରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବ୍ୟବହାର କରି ପ୍ରସ୍ତୁତ କେତୋଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରକାର ଟିକାମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଛି।

୧. ଜିନ୍ ବହିଃକୃତ ନବୋଦ୍ଭବ ଟିକା

ଜୀବନ୍ତ ଟିକାର ବ୍ୟବହାରରେ ବେଳେବେଳେ ସମସ୍ୟା ଦେଖାଦିଏ। ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଶକ୍ତି ହରାଇଥିବା ଦୁର୍ବଳ ଭୂତାଣୁ ବା ବୀଜାଣୁ ହଠାତ୍ ତାଙ୍କର ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଶକ୍ତି ଫେରିପାଆନ୍ତି। ଫଳରେ ଟିକା ନେବା ପରେ ଗ୍ରହୀତା ବ୍ୟକ୍ତି ଦେହରେ ସେହି ରୋଗ ଦେଖା ଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପୋଲିଓ ଟିକା ନେବା ପରେ କିଛି ଶିଶୁ ପୋଲିଓ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବାର ଖବର ଆମେ ସମ୍ବାଦପତ୍ରରୁ ପଢ଼ୁ। ଏହି ସମସ୍ୟା ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଏବେ ଭୂତାଣୁ ବା ବୀଜାଣୁର ଜିନୋମ୍ (genome)ରେ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ଏହାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ କାଢ଼ି ଦିଆଯାଇ ପାରୁଛି। ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଟିକାକୁ gene deleted mutant vaccine କୁହାଯାଏ। ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିରାପଦ।

୨. ଉପଭାଗ ଟିକା

ଲକ୍ଷ୍ମଣ ଶକ୍ତିଭେଦ ସମୟରେ ହନୁମାନ ବିଶଲ୍ୟକରଣୀ ଗଛକୁ ଚିହ୍ନି ନ ପାରି ଗନ୍ଧମାର୍ଦ୍ଦନ ପର୍ବତକୁ ଉଠାଇ ଆଣିଥିବା ବିଷୟ ଆମେ ରାମାୟଣରୁ ପଢ଼ିଛେ। ସେହିପରି ମୃତ ଟିକା ବା ଜୀବନ୍ତ ଟିକାରେ ଭୂତାଣୁ ବା ବୀଜାଣୁର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପୁଷ୍ଟିସାର ଖୋଳପା ବା କୋଷଝିଲ୍ଲୀକୁ ଟିକା ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଯାହା ଅନାବଶ୍ୟକ। ଏବେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ (molecular biology)ର ପ୍ରଗତି ଫଳରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭୂତାଣୁର ଖୋଳପା ବା ବୀଜାଣୁର କୋଷଝିଲ୍ଲୀରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ (antigenic) କ୍ଷମତା ଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୁଷ୍ଟିସାରକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିପାରିଲେଣି। ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉଗ୍ର ପୁଷ୍ଟିସାର (virulant protein)କୁ ବିଭିନ୍ନ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୌଶଳରେ ଅଲଗା କରି ଉନ୍ନତ ମାନର subunit vaccine ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି। ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଟିକା ଇନ୍‌ଫ୍ଲୁଏଞ୍ଜା କ ଓ ଖ ରୋଗ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଛି।

୩. ଡିଏନ୍‌ଏ ଟିକା

ଟିକାକରଣର ମୂଳ ଆଧାର ହେଉଛି କୌଣସି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ବୀଜାଣୁ ବିରୁଦ୍ଧରେ ପୋଷକ (host) ଶରୀରରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ (antigenic) ଶକ୍ତିକୁ ଉତ୍ତେଜିତ କରି ରଖିବା। ସେଥିପାଇଁ ଭୂତାଣୁର ଆବରଣ ବା ବୀଜାଣୁର କୋଷଝିଲ୍ଲୀକୁ ଆମେ ଟିକା ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରୁଛୁ। କିନ୍ତୁ ଏହି ଟିକାର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମତା ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ନୁହେଁ। ତେଣୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଆମକୁ ଟିକା ନେବାକୁ ପଡୁଛି। ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ୧୯୮୦ ମସିହାଠାରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଟିକା ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରିବା ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କଲେଣି। ଏବେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ (molecuar biologists) ଭୂତାଣୁର ଖୋଳପା ବା ବୀଜାଣୁର କୋଷଝିଲ୍ଲୀ ଉପରେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ କ୍ଷମତା ଥିବା ପୁଷ୍ଟିସାରକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିସାରିଲେଣି। ସେହି ପୁଷ୍ଟିସାର (protein) କେଉଁ କେଉଁ ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ (amino acid)କୁ ନେଇ ଗଠିତ ତାହା ମଧ୍ୟ ଜାଣିସାରିଲେଣି। ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୁଷ୍ଟିସାରର ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ଅନୁକ୍ରମ (amino acid sequence) ଜାଣିବା ପରେ ଏବେ ସେହି ପୁଷ୍ଟିସାରକୁ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡ ବା ଜିନ୍ (gene)କୁ ସିଧାସଳଖ ଜୀବ ଭିତରେ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ (inject) କରାଯାଉଛି। ଏହି ଜିନ୍ ପ୍ରାଣୀ ଶରୀର କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଭିତରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଗଲେ ଏହା ଆବଶ୍ୟକ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ପୁଷ୍ଟିସାର (antigenic protein) ପ୍ରାଣୀ ବଞ୍ଚିଥିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତିଆରି କରିଚାଲିଥିବ। ତେଣୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଟିକା ଏକ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ଟିକା। ବିଭିନ୍ନ ରୋଗପାଇଁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଟିକା ତିଆରି କରିବା ପାଇଁ ଏବେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପଶୁ ଓ ମଣିଷଙ୍କ ଉପରେ ଗବେଷଣା ଜାରିରହିଛି। ୨୦୦୯ ମସିହାରେ ପଶୁଚିକିତ୍ସାରେ ୪ଟି ଡିଏନ୍‌ଏ ଟିକା ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ସ୍ୱୀକୃତି ମିଳିଛି।

ସାଧାରଣ ଭାବେ ଜୀବନ୍ତ ଟିକାକୁ ସବୁବେଳେ ଶୀତଳୀକରଣ ଯନ୍ତ୍ର ଭିତରେ ରଖାଯାଏ। କାରଣ ବାହ୍ୟ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହି ଟିକାର କାର୍ଯ୍ୟଦକ୍ଷତା ହ୍ରାସ ପାଏ। ଭାରତ ପରି ଉଷ୍ଣ ପ୍ରଧାନ ଦେଶରେ ଗାଁଗଣ୍ଡାକୁ ଜୀବନ୍ତ ଟିକା ପଠାଇବା ସମୟରେ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ଯୋଗୁଁ ଟିକା ଅକାମି ହୋଇଯାଏ। କିନ୍ତୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଟିକାର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଉଛି ଏହାର ସଂରକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଶୀତଳୀକରଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏନାହିଁ। ପରିବେଶ ତାପମାତ୍ରାରେ ଏହା କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ରହେ।

୪. ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ବାହକ (ଭୂତାଣୁ/ବୀଜାଣୁ) ପୁଷ୍ଟିସାର ଟିକା

ଏହି ପ୍ରକାର ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ (recombinant DNA technology) ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାଜମିଡ୍ ବାହକ (plasmid vector) ମଧ୍ୟରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଭୂତାଣୁ ବା ବୀଜାଣୁର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ଅଞ୍ଚଳ (antigenic region) ତିଆରି ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ 'ବହିରାଗତ (foreign) ଜିନ୍'କୁ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ପରେ ଏହି ପ୍ଲାଜମିଡ୍ ଭେକ୍ଟରକୁ ସଂକ୍ରମିତ କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଯାଏ। ଫଳରେ କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ପ୍ଲାଜମିଡ୍ ସହିତ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ବହିରାଗତ ଜିନ୍ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ପୁଷ୍ଟିସାର ପୋଷକ (host) ପ୍ରାଣୀ ଶରୀରରେ ତିଆରି କରିଚାଲିଥିବ। ତେଣୁ ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଟିକା ଶସ୍ତା ଏବଂ ଅଧିକ ଦିନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଫଳପ୍ରଦ। ହିପାଟାଇଟିସ୍-ବି ଟିକା ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଉଛି।

୫. ଆଙ୍ଗିକ ଶଙ୍କର ଭୂତାଣୁ ଟିକା

ଏହି ପ୍ରକାର ଟିକା ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରଥମେ ଆମକୁ ଆଙ୍ଗିକ ଶଙ୍କର (Chimera) କ'ଣ ବୁଝିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଯେଉଁ ଜୀବର ଶରୀର ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଜୀବର ଟିସୁ (tissue)କୁ ନେଇ ଗଠିତ, ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଆଙ୍ଗିକ ସଙ୍କର। ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ କଲମିକରଣ (grafting) ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଗଛକୁ ମଧ୍ୟ ଆଙ୍ଗିକ ଶଙ୍କର କୁହାଯାଏ। କାରଣ ଗୋଟିଏ ମୂଳଗଛ (stock) ସହିତ ଅନ୍ୟ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଗଛର କଟାଡାଳ ବା କଲମ (scion)କୁ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଇଥାଏ।

ଆଙ୍ଗିକ ଶଙ୍କର ଭୂତାଣୁ ଟିକା ତିଆରି ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଭୂତାଣୁର ଜିନୋମ୍ (genome) ଭିତରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଭୂତାଣୁର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଜିନ୍ (gene) ଖଣ୍ଡକୁ ପୂରାଇ ଏକ ଆଙ୍ଗିକ ଶଙ୍କର ଭୂତାଣୁ ତିଆରି କରାଯାଏ, ଯାହା ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଏକ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଭୂତାଣୁ (recombinant virus)। ନୂତନ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଅଙ୍ଗିକା ଶଙ୍କର ଭୂତାଣୁର ପୁଷ୍ଟିସାର ଖୋଳପା (virion coat)ରେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭୂତାଣୁର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ପୁଷ୍ଟିସାର ରହିଥାଏ। ତେଣୁ ନୂତନ ଭାବେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଏହି ଭୂତାଣୁକୁ ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହାର କଲେ, ଏହା ଏକା ସାଙ୍ଗରେ ଦୁଇଟି ଭୂତାଣୁ ଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାପୁଥିବା ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ରୋଗର ସଫଳ ଟିକା ଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରିବ।

ଭବିଷ୍ୟତର ଟିକା

ଭବିଷ୍ୟତରେ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍ଏ କୌଶଳ ବ୍ୟବହାର କରି ଗୋଟିଏ ପ୍ଲାଜମିଡ୍ ଭେକ୍ଟରରେ ଦୁଇ ବା ତିନୋଟି ଜିନ୍ ପୂରାଇ ଦୁଇ ବା ତିନୋଟି ରୋଗ ପାଇଁ ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇ ପାରିବ। ଏଥି ସହିତ ବିଶେଷଭାବେ ତିଆରି ଗଛର ଫଳ, ମୂଳ, ପତ୍ର ଇତ୍ୟାଦିକୁ ଟିକା ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରିବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଉଛି। ଏହାକୁ ଖାଇବା ଟିକା (edible vaccine) କୁହାଯାଉଛି।

ଏବେ ଗୋଟିଏ ଦେଶରୁ ଗୋଟିଏ ରୋଗର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିରାକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅତ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟୟବହୁଳ। କାରଣ ଏହା ଏକ ଦୀର୍ଘଦିନର କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ସେଥିପାଇଁ ଆମକୁ ଟିକା ଖର୍ଚ୍ଚ ସହିତ ଛୁଞ୍ଚି, ସିରିଞ୍ଜ୍, ଟିକା ଦେବା ପାଇଁ ପ୍ରଶିକ୍ଷିତ ବ୍ୟକ୍ତି ଓ ଟିକା ଶିତଳୀକରଣ ପାଇଁ ଫ୍ରିଜ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପାଇଁ ଖର୍ଚ୍ଚ କରିବାକୁ ପଡୁଛି। ସେଥିପାଇଁ Charles J. Arntzen, 1990 ମସିହା ପରେ ଖାଇବା ଟିକାର ପରିକଳ୍ପନା କରିଥିଲେ। ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗରେ ଗଛର ଫଳ ମୂଳରେ କୌଣସି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଭୂତାଣୁର ଆବରଣରେ ଥିବା ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ପୂରାଇ ପାରିଲେ ସେହି ଗଛର ଫଳମୂଳ ଟିକା ପରି କାର୍ଯ୍ୟକରିବ। ଖାଇବା ଟିକା ଠିକ୍ ଉପଭାଗ ଟିକା ପରି, ଯେଉଁଥିରେ କେବଳ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଥାଏ; କିନ୍ତୁ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଜିନ୍ ନଥାଏ। Arntzen ଏବଂ ତାଙ୍କର ସହଯୋଗୀମାନେ ଖାଇବା ଟିକା ତିଆରି ପାଇଁ ହେପାଟାଇଟିସ୍-B ର ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌କୁ ଧୂଆଁପତ୍ର ଗଛରେ ପୂରାଇବାରେ ସଫଳ ହୋଇଥିଲେ। ଏବେ କଦଳୀ, ଆଳୁ, ବିଲାତି ବାଇଗଣ, ଧାନ, ଗହମ, ସୋୟାବିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଗଛକୁ ଖାଇବା ଟିକା ତିଆରିରେ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ହେଉଛି। କଦଳୀ ଗଛ ଖାଇବା ଟିକା ତିଆରି ପାଇଁ ସବୁଠାରୁ ଉପଯୋଗୀ। କାରଣ ପାଚିଲା କଦଳୀ ଆମେ ସିଧାସଳଖ ଖାଇଥାଉ। ଏହାକୁ ରାନ୍ଧିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ନଥାଏ। ଖାଇବା ଟିକା ବ୍ୟବହାରରେ କେତୋଟି ସମସ୍ୟା ରହିଛି; ଯେପରି ଟିକାର ମାତ୍ରା (dose)କୁ ନେଇ, କେତେ ପରିମାଣର ଫଳ ଖାଇଲେ ଟିକାର ମାତ୍ରା ଠିକ୍ ହେବ ? ଫଳମୂଳକୁ ରାନ୍ଧିଲେ ଟିକାର ଦକ୍ଷତା ହ୍ରାସ ପାଇବ ନାହିଁ ତ ? ଏଥି ସହିତ ମନରେ ଆଶଙ୍କା, ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ି ଗଛମାନଙ୍କରେ କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ପ୍ରତିପିଣ୍ଡଦୀୟ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଦକ୍ଷତା କମି ଯିବନି ତ ? ଯାହା ଟିକା ମାତ୍ରା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିବ! ଅନ୍ୟ ଏକ ସମସ୍ୟା ହେଲା ଜିନୀୟ କୌଶଳରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଫଳମୂଳକୁ ସାଇତି ରଖିବା, ଯେପରି ତାହା ନଷ୍ଟ ନ ହୁଏ ବା ସେଥିରେ ଅନ୍ୟକିଛି ସଂକ୍ରମଣ ନ ହୁଏ। ଏବେ ଖାଇବା ଟିକା କେବଳ ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ହେଉଛି। ଏହା ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ନୁହେଁ। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସଯେ ଧୀରେଧୀରେ ସବୁ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ସୂତ୍ର ଦିନେ ବାହାରିବ ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତରେ ରୋଗ ପାଇଁ ଖାଇବା ଟିକା (edible vaccine) ତିଆରି ହୋଇ ବହୁଳ ଭାବେ ବ୍ୟବହାର ହେବ।



*ପ୍ରାକ୍ତନ ଅଧକ୍ଷ,
କେ.କେ.ବି.କେ. ସରକାରୀ ମହାବିଦ୍ୟାଳୟ, କଟକ
**ସାଇନ୍‌ଟିଷ୍ଟ, ରିଜିଓନାଲ ମେଡିକାଲ ରିସର୍ଚ୍ଚ ସେଣ୍ଟର,
ଭୁବନେଶ୍ୱର
ଇ-ମେଲ - laxmisarangi@gmail.com

ସ୍ନାୟବିକ ଗୋଳମାଳ ଯୋଗୁଁ ମସ୍ତିଷ୍କର ବହୁ କୋଷ ଉପରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପଡ଼େ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଆଖିରେ ରୋଗ ହେବା ଦ୍ୱାରା ମଣିଷର ଦୃଷ୍ଟି ଶକ୍ତି କ୍ଷୀଣ ହୋଇଯାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ମଣିଷ ଅନ୍ଧ ହୋଇଯାଏ। ଆମେରିକାର ମାସାଚ୍ୟୁସେଟ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିର ଅଧ୍ୟାପକ ଏଡୱାର୍ଡ୍ ରିୟଡିନ୍ ଏକ ଜିନ୍ ଥେରାପି ସାହାଯ୍ୟରେ ଏହି ରୋଗକୁ ଭଲ କରୁଛନ୍ତି। ଶୈବାଳରୁ ଜାତ ଏକ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଏଥିପାଇଁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି। ଏହି ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ଆନୁବଂଶିକକୁ ମସ୍ତିଷ୍କ କିମ୍ବା ଚକ୍ଷୁରେ ରୋପଣ କଲେ ଏହା କୋଷ ମଧ୍ୟକୁ ପ୍ରବେଶ କରି ସ୍ନାୟୁଗୁଡ଼ିକୁ ସଜାଡ଼ି ଦେବା ଦ୍ୱାରା ଚକ୍ଷୁରୋଗ ଭଲ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ମଣିଷ ଅନ୍ଧତ୍ୱରୁ ମୁକ୍ତି ପାଏ।

- *ମୁଖ୍ୟ ସମ୍ପାଦକ*

ପୋକା ବାଇଗଣର ପ୍ରତିକାର : ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବିଟି ବାଇଗଣ

ଶ୍ରୀ ନିକୁଞ୍ଜ ବିହାରୀ ସାହୁ

ବାଇଗଣ ଆମର ଏକ ପ୍ରିୟ ପରିବା। ଆମେ ଏହାକୁ ପୋଡ଼ି, ସିଝେଇ, ଭାଜି କିମ୍ବା ତରକାରି କରି ଖାଉ। ବାଇଗଣର ଆବିଷ୍କାର ସମ୍ଭବତଃ ଭାରତରେ ହୋଇଥିଲା। ବିଗତ ୪୦୦୦ ବର୍ଷ ହେଲା ଏହା ଆମ ଦେଶରେ ଚାଷ ହୋଇ ଆସୁଛି ଏବଂ ଇତିହାସରେ ବିଭିନ୍ନ ଭାଷାରେ ଏ ସମ୍ପର୍କରେ ଉଲ୍ଲେଖ ଅଛି।

ବାଇଗଣ ଦେଶର ସବୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରାୟ ୫ ଲକ୍ଷ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ଚାଷ କରାଯାଏ ଏବଂ ଏହାର ବାର୍ଷିକ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରାୟ ୮୨ ଲକ୍ଷ ମେଟ୍ରିକ୍ ଟନ୍। କୃଷକମାନେ ଏହାକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଛୋଟଛୋଟ ଜମିରେ ଏକ ଅର୍ଥ ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ଫସଲ ରୂପେ ଚାଷ କରିଥାନ୍ତି। ଆମ ଦେଶରେ ହେକ୍ଟର ପ୍ରତି ବାଇଗଣ ଅମଳ ପ୍ରାୟ ୨୦୦ ରୁ ୩୦୦ କ୍ୱିଣ୍ଟାଲ୍। ବାଇଗଣ ଚାଷ କରାଯାଉଥିବା ମୁଖ୍ୟ ରାଜ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଆନ୍ଧ୍ର, ଓଡ଼ିଶା, ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗ, ବିହାର, ତାମିଲନାଡୁ, କର୍ଣ୍ଣାଟକ, ମହାରାଷ୍ଟ୍ର ଓ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦେଶ। ବାଇଗଣର ଅନେକ ଦେଶୀ ପ୍ରଜାତି ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାବେଳେ କେତେକ ଉନ୍ନତ କିସମର ବିହନ ହେଲା : ପୁସା କ୍ରାନ୍ତି, ପୁସା ପର୍ପଲ୍ କ୍ଲଷ୍ଟର, ଶ୍ୟାମଳା ଇତ୍ୟାଦି।

ବାଇଗଣ ଏକ ବୁଦାଳିଆ ଉଦ୍ଭିଦ। ଏହାର କାଣ୍ଡ ନରମ। ଏହି ଗଛ ପ୍ରାୟ ୦.୫ ମିଟରରୁ ୨ ମିଟର ଉଚ୍ଚତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଢ଼ିଥାଏ। ଏହା ଆମ ଦେଶରେ ବର୍ଷସାରା ଚାଷ କରାଯାଏ। ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସରଳ (simple), ସଜ୍ଜାରେ ଗୋଟିଏ ଛାଡ଼ି ଗୋଟିଏ (alternate), ଅଣ୍ଡାକାର (ovate) ଏବଂ କେଶ ଭଳି ସରୁସରୁ ଆଂଶୁରେ ଆବୃତ। ଫୁଲଗୁଡ଼ିକର ରଙ୍ଗ ବାଇଗଣି କିମ୍ବା ଖଇରିଆ ଏବଂ ପ୍ରତିଟି ଫୁଲରେ ୫ଟି ବୃନ୍ତପତ୍ର, ୫ଟି ପାଖୁଡ଼ା ଏବଂ ୫ ଟି କରି ପୁଂକେଶର ଓ ଗର୍ଭକେଶର ରହିଥାଏ। ଫଳଗୁଡ଼ିକ ମାଉଁସିଆ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର, ଯଥା ଗୋଲ, ଅଣ୍ଡାକାର, ଆୟତାକୃତି, ସ୍ତମ୍ଭାକୃତି ଇତ୍ୟାଦି। ଫୁଲଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗର ଯଥା ସବୁଜ, ଧଳା, ହଳଦିଆ, ଗୋଲାପି, ବାଇଗଣି, ଗାଢ଼ ବାଇଗଣି ଇତ୍ୟାଦି। ଫଳଗୁଡ଼ିକ ଲମ୍ବରେ ପ୍ରାୟ ୪ ରୁ ୪.୫ ସେ.ମି. ବ୍ୟାସରେ ୩ ରୁ ୧୨ ସେ.ମି. ଏବଂ ଓଜନ ୧୫ ଗ୍ରାମ୍‌ରୁ ୧.୫ କେ.ଜି.। ଏହାକୁ ସାଧାରଣତଃ କଷି ଅବସ୍ଥାରେ ରାନ୍ଧି ଖିଆଯାଉଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ଦକ୍ଷିଣ-ପୂର୍ବ ଏସିଆର କେତେକ ଦେଶରେ ଏହାକୁ କଞ୍ଚା ଖିଆଯାଏ।

ବାଇଗଣ ଫସଲରେ କ୍ଷତି

ବାଇଗଣ ଚାଷ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ସମସ୍ୟା ହେଉଛି ରୋଗ ପୋକ ଆକ୍ରମଣ। ଏହାକୁ ବିଶେଷକରି ଲେପିଡୋଟେରନ୍ (lepidopteron) ଜାତୀୟ ଫଳ ଓ ପତ୍ର ବିନ୍ଧା ପୋକ (Fruit and Soot Borer - FSB) ଆକ୍ରମଣ କରିଥାଏ। ଏହା ଏକ ମଧ୍ୟମ ଆକୃତିର ପ୍ରଜାପତି (ମଥ୍), ଯାହାର ସଁବାଳୁଆ(ଲାର୍ଭା) ବାଇଗଣ ଗଛର କଅଁଳ କାଣ୍ଡ ତଥା ଫଳକୁ ଖାଇ କଣା କରିଦିଏ। କଣା ହୋଇଥିବା ଏପରି ବାଇଗଣକୁ ଆମେ ସାଧାରଣତଃ ପୋକା ବାଇଗଣ ବୋଲି କହିଥାଉ। ଏହାଦ୍ୱାରା ବାଇଗଣ ଫଳର ବୃଦ୍ଧିରେ ଗୁରୁତର କ୍ଷତି ଘଟି ଫଳ ବେଳେବେଳେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ତରୁଣ ବଢ଼ନ୍ତା ଗଛ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ। ସୁତରାଂ ଏହି କୀଟ ବାଇଗଣ ଫସଲର କ୍ଷତି ସାଧନ କରୁଥିବା ଏକ ମୁଖ୍ୟ ଶତ୍ରୁ, ଯାହା ଦ୍ୱାରା କୃଷକକୁ ଉତ୍ପାଦନରେ ପ୍ରତି ବର୍ଷ ବିପୁଳ କ୍ଷତି ସହିବାକୁ ପଡ଼େ। ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଟି ବାଇଗଣ ଉପରେ ଗଠିତ ଏକ ଏକ୍ସପର୍ଟ କମିଟି (EC-II)ଙ୍କ ଆକଳନରୁ ଜଣା ପଡ଼େଯେ କୀଟନାଶକ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟବହାର କରାଯିବା ସତ୍ତ୍ୱେ କାଣ୍ଡ ଓ ଫଳ ବିନ୍ଧା ପୋକଙ୍କଦ୍ୱାରା ବାଇଗଣ ଫସଲରେ ବର୍ଷକୁ ୬୦ ରୁ ୭୦% କ୍ଷତି ଘଟିଥାଏ। ଏହାଦ୍ୱାରା ଭାରତୀୟ କୃଷକକୁ ବାର୍ଷିକ ୨୨୧ ମିଲିୟନ୍ ଡଲାର କ୍ଷତି ସହିବାକୁ ପଡ଼େ।

ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବିଟି ବାଇଗଣ

ଭାରତର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ମଞ୍ଜି ଉତ୍ପାଦନକାରୀ କମ୍ପାନୀ ମହାରାଷ୍ଟ୍ରର ମାହିକୋ (Mahyco) ଏକ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣ କିସମ ବିକଶିତ କରିଛନ୍ତି, ଯାହା ଏହି କାଣ୍ଡ ଓ ଫଳବିନ୍ଧା ପୋକ ଆକ୍ରମଣରୁ ବାଇଗଣ ଗଛକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କ୍ଷମତା ଯୋଗାଏ। ମାଟିରେ ବାସ କରୁଥିବା ଏକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ବ୍ୟାସିଲସ୍ ଥୁରିନ୍‌ଜିଏନ୍‌ସିସ୍ (*Bacillus thuringiensis*)ର ଏକ ଜିନ୍ (Cry1Ac) ବାଇଗଣର ବଭିନ୍ନ ପ୍ରଜାତିରେ ରୋପଣ କରି ଏହି ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣ କିସମ ବିକଶିତ କରାଯାଇଛି।

ମାହିକୋ ଏହି (Cry1Ac) ଜିନ୍‌କୁ ବ୍ୟବହାର କରିବା ନିମନ୍ତେ ଆମେରିକୀୟ କମ୍ପାନୀ ମୋନସାଣ୍ଟୋ (Monsanto) ଠାରୁ ସ୍ୱୀକୃତି ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲା। ଏହି ଜିନ୍‌କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଆଗ୍ରୋବ୍ୟାକ୍ଟେରିଅମ୍ (ଯାହା ନିଜର Ti ପ୍ଲାସ୍‌ମିଡ୍‌ରେ ଥିବା ଡିଏନ୍ଏ ଖଣ୍ଡକୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ଉଦ୍ଭିଦରେ ସଂଯୋଗ କରି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ) ଜରିଆରେ ବାଇଗଣର ବୀଜପତ୍ରରେ ଭର୍ତ୍ତି କରାଯାଇ ଏହି ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣ ପ୍ରଜାତି ବିକଶିତ କରାଯାଇଥିଲା। ଏଭଳି ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣର ନାମ ବିଟି ବାଇଗଣ (Bt Brinjal)।

କାଣ୍ଡ ଓ ଫଳ ବିନ୍ଧାର ଲାର୍ଭା ଏହି ବାଇଗଣକୁ ଖାଇଲେ ତା'ର ପରିପାକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଏହି (Cry1Ac) ଜିନ୍ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ। ଏହା କୀଟର ପରିପାକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ କ୍ଷାରୀୟ ମାଧ୍ୟମରେ ସକ୍ରିୟ ହୋଇ ଲାର୍ଭାର କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଗ୍ରାହକ (Protein

Receptor)କୁ ନିଷ୍କ୍ରିୟ କରିଦେବା ଦ୍ୱାରା କୋଷ ଝିଲ୍ଲୀରେ କଣା ହୋଇଯାଏ। ଫଳରେ କୀଟ ପରିପାକ ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ଗୁରୁତର କ୍ଷତି ଘଟି ସମୟକ୍ରମେ କୀଟର ମୃତ୍ୟୁ ଘଟେ।

ଫଳପ୍ରଦତାର ପ୍ରମାଣ

ମାହିକୋ କମ୍ପାନୀ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ର ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଇ ଏହି ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣ ପ୍ରଜାତିର ଉପାଦେୟତା ପ୍ରମାଣ କରାଯାଇଛି। ପରୀକ୍ଷାର ଫଳାଫଳରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛିଯେ, ରୋଗପୋକ ଆକ୍ରମଣଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ ବାଇଗଣ ପ୍ରଜାତିରେ କାଣ୍ଡ ନଷ୍ଟ ୦.୧୨%ରୁ ୨.୫% ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହେଉଥିବାବେଳେ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣରେ ଏହି ମାତ୍ରା ଅତି କମ୍ ଏବଂ ମାତ୍ର ୦.୦୪% ରୁ ୦.୩%। ସାଧାରଣ ବାଇଗଣରେ ଫଳ ନଷ୍ଟ ୨୪% ରୁ ୫୮% ହେଉଥିବାବେଳେ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣରେ ଏହି ମାତ୍ରା ମାତ୍ର ୨.୫% ରୁ ୨୦%। ସାଧାରଣ ବାଇଗଣ ପରି ଏହି ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବାଇଗଣ ମଧ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବେଶ୍ ପୌଷ୍ଟିକ, ସ୍ୱାଦିଷ୍ଟ ଓ ନିରାପଦ ଏବଂ ଏହା କୌଣସି ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ଜନିତ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରେ ନାହିଁ ବୋଲି କମ୍ପାନୀ ତରଫରୁ କରାଯାଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି। ଏହି ବିଟି ବାଇଗଣ ଚାଷ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ନାମମାତ୍ର ଚାଷୀଙ୍କୁ ଆଉ ଜମିରେ ୨୫ ରୁ ୮୦ ଥର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କୀଟନାଶକ ସିଞ୍ଚନ କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ନାହିଁ। ବେଶୀ ଅମଳର କ୍ଷମତା ହେତୁ ଏଭଳି କିସମ ଚାଷ ଦ୍ୱାରା କୃଷକମାନେ ବେଶୀ ଲାଭାନ୍ୱିତ ହେବେ। ଏଭଳି କିସମକୁ ମଧ୍ୟ ବିହନ ରୂପେ ରଖି ପରବର୍ତ୍ତୀ ପୀଢ଼ିର ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟବହାର କରିହେବ।

ଭାରତରେ ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ

ଏଭଳି ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବିଟି ବାଇଗଣ ବିକଶିତ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ରାଜିନାମା ପ୍ରଥମେ ୨୦୦୫ ମସିହାରେ ମଞ୍ଜି ଉତ୍ପାଦନକାରୀ କମ୍ପାନୀ ମାହିକୋ ଏବଂ ଧାରୱାଡ୍ ଏବଂ କୋଏମ୍ବାଟୁରଠାରେ ଅବସ୍ଥିତ ଦେଶର ଦୁଇଟି କୃଷି ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ୱାକ୍ଷରିତ ହୁଏ। ମାହିକୋଦ୍ୱାରା ଉପସ୍ଥାପିତ ଜୈବସୁରକ୍ଷା ସମ୍ପର୍କୀୟ ତଥ୍ୟର ସତ୍ୟାସତ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ପାଇଁ ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ ତରଫରୁ ୨୦୦୬ ମସିହାରେ ଏକ ଏକ୍ସପର୍ଟ କମିଟି (EC-I) ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା। ସେମାନେ ବିଟି ବାଇଗଣ ପ୍ରଜାତିର ବହୁଳ ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ ପୂର୍ବରୁ ଅଧିକ କ୍ଷେତ୍ର ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଆରୋପ କରିଥିଲେ। ତଦନୁସାରେ, ୨୦୦୯ ମସିହାରେ ଆଉ ଗୋଟିଏ ଏକ୍ସପର୍ଟ କମିଟି (EC-II) ଗଠନ କରାଯାଇ ପୂର୍ବ କ୍ଷେତ୍ରପରୀକ୍ଷଣକୁ ଟିକିନିଖି ଯାଞ୍ଚ କରିଥିଲେ। ଏହି କମିଟି ମତ ଦେଇଥିଲେଯେ, ନୂତନ ପ୍ରଜାତିରୁ ମିଳୁଥିବା ସୁଫଳ ଆଶଙ୍କା କରାଯାଉଥିବା ସଙ୍କଟଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ। ତେଣୁ ଏହି କମିଟି ଅନ୍ୟ ଏକ କମିଟି ଯଥା Genetic Engineering Appraisal Committe (GEAC)କୁ ନୂତନ କିସମଟିର ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ସୁପାରିଶ୍ କଲେ। ତଦନୁସାରେ GEAC ଦେଶରେ ବିଟି ବାଇଗଣର ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ସେହି ବର୍ଷ ଅକ୍ଟୋବର ୧୪ ତାରିଖ ଦିନ ଅନୁମୋଦନ କଲେ। ଘଟଣାକ୍ରମେ, ଏ ସଂକ୍ରାନ୍ତରେ କିଛି ଅନିୟମିତତା ନଜରକୁ ଆସିଲା ଏବଂ ଦେଶରେ ଏହି କୃତ୍ରିମ ନୂତନ ପ୍ରଜାତିର ବ୍ୟବହାର ଦ୍ୱାରା ଘୋର ସଙ୍କଟମୟ ପରିସ୍ଥିତି ସୃଷ୍ଟି ହେବ ବୋଲି ଅନେକ ସଙ୍ଗଠନ ଓ ବୁଦ୍ଧିଜୀବୀ ମହଲ ଆଶଙ୍କା ପ୍ରକଟ କଲେ। ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କର ଏହି ଚାଷରେ ଭାରତ ସରକାର ଦେଶରେ ବିଟି ବାଇଗଣର ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ସାମୟିକ ଭାବେ ରହିତାଦେଶ ଜାରି କଲେ।

ଭାରତର ତତ୍କାଳୀନ ପରିବେଶ ବିଭାଗ କେନ୍ଦ୍ରମନ୍ତ୍ରୀ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଜୟରାମ ରମେଶ ଘୋଷଣା କଲେଯେ, ବିଟି ବାଇଗଣ ସମ୍ପର୍କରେ ତରବରିଆ ଭାବେ ନିଷ୍ପତ୍ତି ନେବା ପାଇଁ ସରକାରଙ୍କର କୌଣସି ବାଧ୍ୟତାମୂଳକ ତଥା ଜରୁରୀ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମ ନାହିଁ। ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ବିଟି ବାଇଗଣକୁ ନେଇ ଆମ ଦେଶରେ ଏଭଳି ବାଦବିବାଦ ଲାଗି ରହିଥିବାବେଳେ ପଡ଼ୋଶୀ ରାଷ୍ଟ୍ର ବଙ୍ଗଳାଦେଶ ଏହାର ମହତ୍ତ୍ୱ ବୁଝି ବ୍ୟବସାୟୀକରଣ ନିମନ୍ତେ ଗତ ୨୦୧୩ ମସିହାରେ ଆନୁଷ୍ଠାନିକ ଭାବେ ସ୍ୱୀକୃତି ପ୍ରଦାନ କରିଛି।

ଉପସଂହାର

ଜୀବ ଶରୀରର କୌଣସି ଉପାଦାନକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ବିକଶିତ କୌଶଳ କିମ୍ବା ପଦାର୍ଥ ହେଉଛି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା। ଏହି ବିଦ୍ୟାର ସହାୟତାରେ ରୋଗ ପୋକ ପ୍ରତିରୋଧଶୀଳ ନୂତନ ବିଟି ବାଇଗଣ ପ୍ରଜାତି ବିକାଶ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିକାଶଶୀଳ ଦେଶଗୁଡ଼ିକର ଗରିବ କୃଷକମାନଙ୍କୁ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପାଇଁ ଆଶା ରଖିଛନ୍ତି। ମାତ୍ର ଏଭଳି ନୂତନ ପ୍ରଜାତିର ବାସ୍ତବକ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବରୁ ପରିବେଶୀୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ସନ୍ତୁଳନ ଉପରେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ତଥା ଆମର କୃଷକବନ୍ଧୁମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଏହାର ଗ୍ରହଣୀୟତାକୁ ବିଚାର କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ। ଏଥିନିମନ୍ତେ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଆବଶ୍ୟକ। ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ ଦିଗକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ଉପୁଜୁଥିବା 'ଲାଭ' ଓ 'କ୍ଷତି'ର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କରି ନିକିତି ଭଳି ତଉଲିବାକୁ ପଡ଼ିବ। 'କ୍ଷତି' ଅପେକ୍ଷା ସାମୂହିକ 'ଲାଭ'ର ପଲା ଯଥେଷ୍ଟ ଭାରି ହେଲେ ଯାଇ ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ନୂତନ ପ୍ରଜାତିର ପ୍ରୟୋଗ ନିମନ୍ତେ ସବୁଜ ସଙ୍କେତ ଦେବା ବିଧେୟ।

■

ଏଜୁକେଶନ ଅଫିସର, ଢେଙ୍କାନାଳ ବିଜ୍ଞାନ କେନ୍ଦ୍ର, ଢେଙ୍କାନାଳ

ଉଦ୍ଭିଦ ପେଶୀ ପୋଷଣର ଚମତ୍କାରିତା



ପ୍ରଫେସର ଅରୁଣ ଚନ୍ଦ୍ର ସାହୁ

ଉଦ୍ଭିଦର ପେଶୀ ବା ଟିସୁକୁ ଅଥବା ପୃଥକ୍ ହୋଇଥିବା ଜୀବକୋଷମାନଙ୍କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ତଥା ନିର୍ଜୀବ (sterile) ଅବସ୍ଥାରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ (in vitro) ବଢ଼ାଇ ଏହାକୁ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ ଓ କମ୍ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବାକୁ ଉଦ୍ଭିଦ ପେଶୀ ପୋଷଣ (plant tissue culture) କୁହାଯାଏ। ଏହି ପେଶୀ କିମ୍ବା ଜୀବମାନଙ୍କୁ ଉଦ୍ଭିଦର ଯେ କୌଣସି ଅଂଶରୁ ଯଥା : କାଣ୍ଡ, ପତ୍ର, ମୂଳ, ପ୍ରବିଭାଜୀ (meristem) ଆଦି ଅଂଶରୁ ନିଆଯାଇଥାଏ। ଉଦ୍ଭିଦର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବକୋଷ ପୂର୍ଣ୍ଣବିଭବ ବା ସର୍ବକ୍ଷମ (totipotent) ଅଟେ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବକୋଷର ଗଛଟିଏ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବା ପାଇଁ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଅଛି। ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବକୋଷର ଏହି ସହଜାତ ଗୁଣକୁ ଆଧାର କରି ପେଶୀ ପୋଷଣ କରାଯାଇଛି। ଜୀବକୋଷର ଏହି ସମୁଦାୟ କ୍ଷମତା (total potency)ରୁ ସର୍ବକ୍ଷମତା ବା 'ଟୋଟିପୋଟେନ୍ସି' ଶବ୍ଦଟି ଆସିଅଛି।

୧୯୦୨ ମସିହାରେ ବର୍ଲିନ୍‌ର ଗଟ୍‌ଲିବ୍ ହାବରଲାଣ୍ଡ (Gottlieb Haberlandt) ଉଦ୍ଭିଦ ଜୀବକୋଷର ସର୍ବକ୍ଷମତାକୁ ପରୀକ୍ଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିବାକୁ ଯାଇ ପେଷୀ ପୋଷଣ ଉପରେ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆଲୋକପାତ କରିଥିଲେ। ସେ ପତ୍ରର ସମାନ୍ତରାଳ ମୃଦୁପେଷୀ (palisade parenchyna) ଜୀବ କୋଷମାନଙ୍କୁ ଅଲଗା କରି ଚିନି ମିଶା ନପ୍ (Knop's) ଲବଣ ଦ୍ରବଣରେ ପୋଷଣ କରିଥିଲେ। ଏକମାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହି ଜୀବକୋଷଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବଢ଼ିଥିଲେ, ମଣ୍ଡ (ଷ୍ଟାର୍ଚ) ମଧ୍ୟ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ଓ ବଞ୍ଚିଥିଲେ। ହାବରଲାଣ୍ଡଙ୍କ ଏହି ପରୀକ୍ଷଣ ପେଶୀ ପୋଷଣର ଭିତ୍ତିଭୂମି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲା। ଏହାପରେ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ତୃତୀୟ ଓ ଚତୁର୍ଥ ଦଶକରେ ଫ୍ରାନ୍ସର ଗଥେରେଟ (Gautheret) ଓ ଆମେରିକାର ପି.ଆର୍. ହ୍ୱାଇଟ୍ ପେଶୀ ପୋଷଣର ପଦ୍ଧତି ଉପରେ ବିଚକ୍ଷଣ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ୧୯୫୦ ରୁ ୬୦ ମସିହା ଭିତରେ ଏଫ୍. ସ୍କୁଗ୍ (F. Skoog) ଓ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀଙ୍କ ଆଧୁନିକ ପେଶୀ ପୋଷଣର ମାଧ୍ୟମ (media) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପେଶୀ ପୋଷଣକୁ ଆହୁରି ଆଗକୁ ନେଇଗଲେ।

୧୯୫୭ ମସିହାରେ ସ୍କୁଗ୍ ଓ ମିଲ୍‌ର ଦର୍ଶାଇଲେଯେ ଅକ୍ସିନ୍ (auxin) ଓ ସାଇଟୋକାଇନିନ୍ (cytokinin) ନାମକ ଦୁଇଟି ଉଦ୍ଭିଦ ହର୍‌ମୋନ୍‌ର ଅନୁପାତ ପେଶୀର ଚେର ଓ କାଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଯଦି ଅକ୍ସିନ୍/ସାଇଟୋକାଇନିନ୍ ଅନୁପାତ ଅଧିକ ହୁଏ, ତେବେ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ବଢୁଥିବା ପେଷୀର ଚେର ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ, କିନ୍ତୁ ସାଇଟୋକାଇନିନ୍/ଅକ୍ସିନ୍‌ର ଅନୁପାତ ଅଧିକ ହେଲେ କାଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି ହେବ। କିନ୍ତୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜଣାସରିଲାଣିଯେ ଅକ୍ସିନ୍/ ସାଇଟୋକାଇନିନ୍‌ର ଅନୁପାତ (୧) ହେଲେ ଉଭୟ ଚେର ଓ କାଣ୍ଡ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ। ରେନର୍ଟ୍ (୧୯୫୮ ମସିହା) ଓ ଷ୍ଟିୱାର୍ଡ୍ (୧୯୫୯ ମସିହା) ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଗାଜର ପେଶୀରୁ ସୋମୀୟ ଭ୍ରୁଣ (somatic embryo) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ପୃଥିବୀରେ ଚହଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ। ଟି. ମୁରାସିଜ୍ (T. Murashige) ଓ ଏଫ୍. ସ୍କୁଗ୍ ଯେଉଁ ପେଶୀ ପୋଷଣ ପାଇଁ ମାଧ୍ୟମ (medium) ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ ତାହାର ନାମ କାଳକ୍ରମେ ଏମ୍.ଏସ୍. ମିଡିୟମ୍ ନାମରେ ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ପରିଚିତ ହେଲା। ପେଶୀ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଦୁଦୁରା ଫୁଲର ଫୁରେଣୁ ବା ପରାଗରେଣୁରୁ (pollen grain) ଏକଗୁଣିତ (haploid) ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରି ୧୯୬୪ ମସିହାରେ ମାହେଶ୍ୱରୀ ଓ ଗୁହା ସାରା ବିଶ୍ୱରେ ନୂତନ ରେକର୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କଲେ। ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ସାଧାରଣତଃ ପରାଗରେଣୁ ସହ ଡିମ୍ବକର ମିଳନରେ ଯୁଗ୍ମଜ ହୋଇଥାଏ। ପରେ ଏହା ବଢ଼ି ଭ୍ରୁଣ ଓ ମଞ୍ଜି ହୋଇଥାଏ। ଏହି ମଞ୍ଜି ମାଟିରେ ଲଗାଇଲେ ସେଥିରୁ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ପେଶୀ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ପରାଗରେଣୁରୁ ସିଧା ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗଛ କରିବା ସୃଷ୍ଟି କରିବା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବରେ ଏକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଜନକ ଘଟଣା। ପୁନଶ୍ଚ ଗଛର ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୋମୀୟ ଜୀବକୋଷରେ ଦୁଇ ସେଟ୍ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ (diploid, ଦ୍ୱିଗୁଣିତ) ଥିବାବେଳେ ପରାଗ କିମ୍ବା ଡିମ୍ବରେ ତାର ଅଧା ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ସେଟ୍ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଥାଏ, ଯାହାକୁ ଏକଗୁଣିତ (haploid) କୋଷ କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ଏହି କୋଷରୁ ଯଦି ଗଛ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ତେବେ ତାହାକୁ ଏକଗୁଣିତ ଗଛ କୁହାଯାଏ ଯାହା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଆଦୌ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ, ମାହେଶ୍ୱରୀ ଓ ଗୁହା ଏହି ଅସମ୍ଭବ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ସମ୍ଭବ କରି ଦେଖାଇଦେଲେଯେ ଦୁନିଆରେ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟ ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ।

ପେଶୀ ପୋଷଣରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଉଦ୍ଭିଦରଯେ କୌଣସି ଅଂଶରୁ ପେଶୀ ଆଣି ବୃଦ୍ଧି ହେଉଥିବା ମାଧ୍ୟମ (growth medium)ରେ ବଢ଼ାଇଲେ ପ୍ରଥମେ ତାହା ଅସଙ୍ଗଠିତ ଭାବରେ ବଢ଼ି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆକାର ନ ଥିବା ଏକ ପ୍ରକାରର ଜୀବକୋଷରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ଯାହାକୁ ପିଣ୍ଡିକା (Callus) କୁହାଯାଏ। ଏହାର କୋଷ ବିଭାଜିତ ଓ ଅଭିବୃଦ୍ଧି

ହେବାର ୭ସାମର୍ଥ୍ୟ ଥାଏ। ଏହାକୁ ପିଣ୍ଡିକା ପୋଷଣ କୁହାଯାଏ। ଏହି ପିଣ୍ଡିକାରେ ହର୍‌ମୋନ୍ ଦେଇ ଚେର ଓ କାଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍ଭିଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ। ସେହିଭଳି କୋଷ ପୋଷଣ (cell culture)ରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ୍‌ରେ ଗୋଟିକିଆ ଜୀବକୋଷ ବା ଜୀବକୋଷମାନଙ୍କର ଅତି ଛୋଟିଆ ଦଳକୁ ତରଳ-ବୃଦ୍ଧି ମାଧ୍ୟମ (liquid medium)ରେ ବଢ଼ାଯାଇଥାଏ ଯାହା ଶେଷରେ ପିଣ୍ଡିକାରେ ପରିଣତ ହୁଏ। ଉଭୟ ପିଣ୍ଡିକା ପୋଷଣ (Callus Culture) ଏବଂ କୋଷ ପୋଷଣ (Cell Culture) ଉଦ୍ଭିଦ ପେଶୀ ପୋଷଣରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ।

ପୋଷକ ମାଧ୍ୟମ

ଉଦ୍ଭିଦରୁ ନିଆଯାଇଥିବା ପେଶୀ, ଜୀବକୋଷ ବା କିଛିକ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ (explant)ର ପୁଷ୍ଟିସାଧନ ଓ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ପୋଷକ ମାଧ୍ୟମର ସାହାଯ୍ୟ ନିଆଯାଏ। ଏହି ମାଧ୍ୟମ ହେଉଛି କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବ ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ଏକ ତରଳ ଦ୍ରବଣ। ଏଥିରେ ପାଉଡର ମିଶାଇଲେ ତାହା ଜେଲ ମାଧ୍ୟମ ଆଗର୍ (agar gelled medium) ହୋଇଥାଏ। ଅଳ୍ପ କେତେକ ମାଧ୍ୟମରେ ସମିଶ୍ର ଜୈବିକ ଉପାଦାନ ଯଥା : ଆଳୁର ନିର୍ଯ୍ୟାସ ରହିଥାଏ। ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପୋଷଣ ପରୀକ୍ଷଣ ପାଇଁ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମାଧ୍ୟମ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ମାଧ୍ୟମଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - (କ) ଏମ୍‌ଏସ୍ ମାଧ୍ୟମ (MS medium), (ଖ) ହ୍ୱାଇଟ୍‌ଙ୍କ ମାଧ୍ୟମ (White's medium), (ଗ) ଇଆର୍ ମାଧ୍ୟମ (ER medium), (ଘ) ବି୫ ମାଧ୍ୟମ (B5 medium) ଇତ୍ୟାଦି। କିନ୍ତୁ ସବୁଠାରୁ ବହୁଳ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ମାଧ୍ୟମ ହେଉଛି ଏମ୍‌ଏସ୍ ଓ ବି୫ ମାଧ୍ୟମ।

ସାଧାରଣତଃ ପୋଷକ ମାଧ୍ୟମରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଉପାଦାନମାନ ରହିଥାଏ।

(କ) **ଅଜୈବ ଖଣିଜ ପୋଷକ :** ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ଯଥା : (୧) ସ୍ଥୁଳ ପୋଷକ (macronutrients) ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଫସ୍‌ଫରସ୍, ପୋଟାସିୟମ୍, କ୍ୟାଲସିଅମ୍, ଗନ୍ଧକ (ସଲ୍‌ଫର୍), ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଆଦି ଓ (୨) ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକ (micro nutrients) ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଲୌହ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ଜିଙ୍କ୍, ତମ୍ବା, ସୋଡିୟମ୍, ବୋରନ୍, କ୍ଲୋରିନ୍ ଓ ମୋଲିବ୍‌ଡନମ୍ ଇତ୍ୟାଦି। ପୋଷଣର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ଏହି ପୋଷକଙ୍କୁ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ଗାଢ଼ତା (concentration)ରେ ନିଆଯାଏ।

(ଖ) **ବୃଦ୍ଧି ହରମୋନ୍ :** ପେଶୀ ପୋଷଣରେ ପେଶୀମାନଙ୍କର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ତଥା ବିଭିନ୍ନ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟିପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ହରମୋନ୍‌ମାନଙ୍କୁ ନିଆଯାଇଥାଏ। ଏହି ହରମୋନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ହେଲା - ଅକ୍ସିନ୍ ହରମୋନ୍ ସମୂହ ଯଥା : ଇଣ୍ଡଲ୍ ଆସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (IAA), ଇଣ୍ଡଲ୍ ବ୍ୟୁଟାରିକ୍ ଅମ୍ଳ (IBA), ନାପ୍‌ଥିଲିନ୍ ଆସିଟିକ୍ ଅମ୍ଳ (NAA); ସାଇଟୋକାଇନିନ୍ ହରମୋନ୍ ସମୂହ ଯଥା : କାଇନେଟିନ୍, ଜିଆଟିନ୍, ବେନ୍‌ଜିଲ୍ ଆମିନୋ ପ୍ୟୁରିନ୍ (BAP) ଇତ୍ୟାଦି। ଯଦି ଅକ୍ସିନ୍/ସାଇଟୋକାଇନିନ୍ =୧.୦ ହୁଏ, ତେବେ ପିଣ୍ଡିକାରେ ଉଭୟ ଚେର ଓ କାଣ୍ଡ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ। ଜିଏ$_୩$ (GA_3) ନାମକ ଏକ ଜିବରେଲିନ୍ ହରମୋନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ଯାହା କାଣ୍ଡର ଦୀର୍ଘତା ବୃଦ୍ଧିରେ ଓ ଭ୍ରୂଣର ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ୍‌ରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ।

(ଗ) **ଭିଟାମିନ୍ :** ପେଶୀର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭିଟାମିନ୍ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା : ଭିଟାମିନ୍ ଖ$_୧$, ଖ$_୨$, ଖ$_୬$, ନିଆସିନ୍, ଭିଟାମିନ୍ ଗ ଇତ୍ୟାଦି।

(ଘ) **ଅଙ୍ଗାରକ ଉପାଦାନ :** ସାଧାରଣତଃ ପୋଷକ ମାଧ୍ୟମରେ ସୁକ୍ରୋଜ୍ (sucrose)କୁ ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ (୨୦ରୁ ୫୦ ଗ୍ରାମ/ଲିଟର ମାଧ୍ୟମ) ଅଙ୍ଗାରକର ଉତ୍ସ ହିସାବରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ। ଅନ୍ୟ ଶର୍କରାଗୁଡ଼ିକ ହେଲା-ଗ୍ଲୁକୋଜ୍, ମାଲ୍‌ଟୋଜ୍, ଗାଲାକ୍ଟୋଜ୍, ଲାକ୍ଟୋଜ୍, ମାନୋଜ୍ ଆଦି।

(ଙ) **ଅମିନୋ ଅମ୍ଳ (ଆମିନୋଏସିଡ୍) :** ସାଧାରଣତଃ କେତେକ ପ୍ରକାର ଆମିନୋ ଅମ୍ଳ ମଧ୍ୟ ପୁଷ୍ଟିକାରକ ମାଧ୍ୟମରେ ମିଶାଯାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଏଲ୍-ଆସ୍‌ପାରାଜିନ୍, ଏଲ୍-ଗ୍ଲୁଟାମିନ୍, ଏଲ୍-ଆର୍‌ଜିନିନ୍, ଗ୍ଲାଇସିନ୍ ଇତ୍ୟାଦି।

(ଚ) **ପିଏଚ୍ (pH) :** କୌଣସି ଦ୍ରବଣର ଅମ୍ଳତା ବା କ୍ଷାରତାର ମାତ୍ରା ଏହାର ପିଏଚ୍ (potential of hydrogen)ରୁ ଜଣାପଡ଼େ। ସାଧାରଣତଃ ପୋଷକ ମାଧ୍ୟମର ପିଏଚ୍ ୫.୦ରୁ ୬.୦ ମଧ୍ୟରେ ରଖାଯାଏ, ଯେଉଁଥିରେ ପେଶୀର ସବୁଠୁ ଅଧିକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ।

ପେଶୀ ପୋଷଣର ପରୀକ୍ଷାଗାର

ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସୁବିଧାମାନ ଥିବା ଦରକାର।

(କ) ପୋଷଣ ପାତ୍ର, ଟେଷ୍ଟ୍ ଟ୍ୟୁବ୍, କୋନିକାଲ୍ ଫ୍ଲାସ୍କ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାଚଜିନିଷମାନଙ୍କର ଧୋଇବା, ଶୁଖେଇବା ଓ ରଖିବା ପାଇଁ ସୁବିଧା ଥିବା ଦରକାର।

(ଖ) ପୋଷକ ମାଧ୍ୟମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ତଥା ଜୀବାଣୁରହିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବା ।

(ଗ) ପୋଷଣ କୋଠରୀକୁ ନିର୍ଜୀବିତ (sterilized) ରଖିବା ।

(ଘ) ପେଶୀ ପୋଷଣର ସମସ୍ତ ଜିନିଷକୁ ବାତାନୁକୂଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିପାରିବାର ସୁବିଧା ।

(ଙ) ପେଶୀମାନଙ୍କର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଠିକ୍ ଆଲୋକର ବ୍ୟବସ୍ଥା ।

(ଚ) ପେଶୀ ପୋଷଣ ପାଇଁ ଆଧୁନିକ ଯନ୍ତ୍ରପାତିର ବ୍ୟବସ୍ଥା ।

(ଛ) କୌଣସି ପେଶୀର ପୋଷଣର ଆରମ୍ଭରୁ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁଧ୍ୟାନ, ସବିଶେଷ ବିବରଣୀର ଲିପିବଦ୍ଧ ଓ ତର୍ଜମା ।

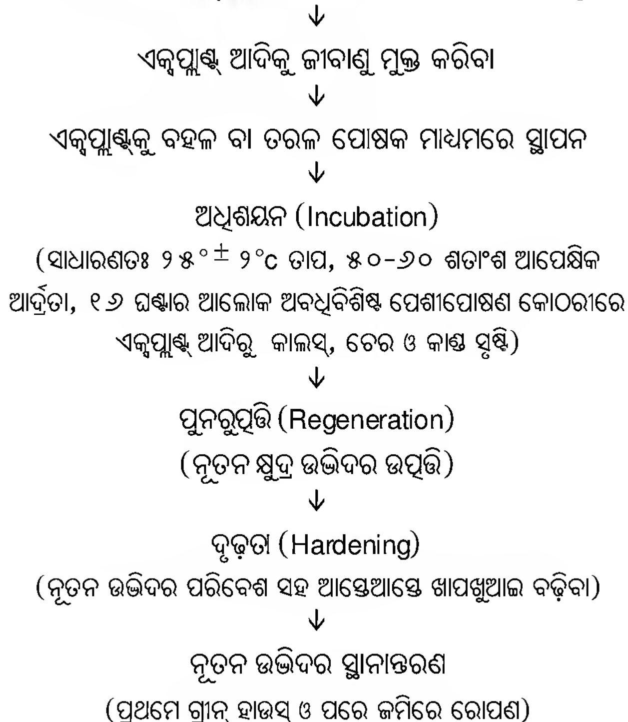
ସାଧାରଣତଃ ପୋଷଣ କୋଠରୀର ଉତ୍ତାପ ୨୫°± ୨° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ରଖାଯାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଏୟାରକଣ୍ଡିସନର ଓ ରୁମ୍ ହିଟର ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ପୋଷଣ ର୍ୟାକ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଫ୍ଲୋରେସେଣ୍ଟ୍ ଲାଇଟ୍ କେତେ ସମୟ ଅନ୍ଧାର କରାଯିବ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରୀକ୍ଷଣ ଅନୁସାରେ ସ୍ଥିର କରାଯାଇ ଅଟୋମାଟିକ୍ ଟାଇମ୍‌ର ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରାଯାଏ । ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଶକ୍ତି ଚାଲିଗଲେ ଜେନେରେଟର ଇନଭର୍ଟର ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରାଯାଏ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଡିଷ୍ଟିଲେସନ୍ ଯନ୍ତ୍ର, ଅଟୋକ୍ଲେଭ୍, ଲାମିନାର୍ ଏୟାର ଫ୍ଲୋ ଯନ୍ତ୍ର, ଉଚ୍ଚମାନର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର, ସେଣ୍ଟ୍ରିଫ୍ୟୁଜ୍ ଯନ୍ତ୍ର, ଡିଜିଟାଲ୍ ବାଲାନ୍‌ସ, ବର୍ଣ୍ଣନର୍, ଆଜିଟେଟର୍, ଓଭେନ୍, ରେଫ୍ରିଜେରେଟର, ପିଏଚ୍ ମିଟର ଆଦି ଯନ୍ତ୍ରପାତିମାନ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ପେଶୀକୁ ନିର୍ଜୀବ କରିବା ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କେମିକାଲ୍ ଯଥା : କ୍ୟାଲ୍‌ସିଅମ୍ ହାଇପୋକ୍ଲୋରାଇଟ୍, ସୋଡିୟମ୍ ହାଇପୋକ୍ଲୋରାଇଟ୍, ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପେରୋକ୍ସାଇଡ୍, ମରକ୍ୟୁରିକ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍,ବ୍ରୋମିନ୍ ଜଳ, ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ଇଥାଇଲ୍ ଆଲ୍‌କୋହଲ୍ ଆଦି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ଉଭିଦ ପେଶୀ ପୋଷଣର ମୌଳିକ ସୋପାନ

ଉଭିଦର ପେଶୀ, ଜୀବକୋଷ, ଗଛର କୌଣସି ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ (explant) ଆଦିକୁ ନିମ୍ନୋକ୍ତ ସୋପାନମାନଙ୍କରେ ପୋଷଣ କରାଯାଇ ଶେଷରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଭିଦକୁ ଜମିରେ ଲଗାଯାଏ (ଚିତ୍ର ୧) ।

କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଭିଦ ପୋଷଣ

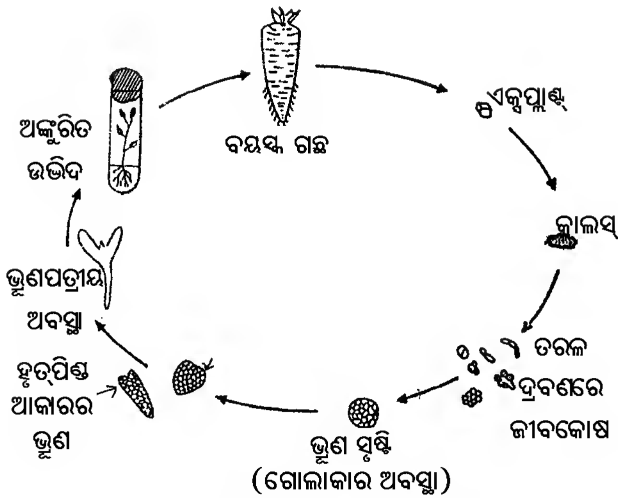
ଉଭିଦର ଇପ୍ସିତ ଅଂଶ ବା ଅଙ୍ଗମାନଙ୍କୁ ନେଇ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ପୋଷଣ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଭିଦ ପୋଷଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।



ଚିତ୍ର ନଂ. ୧ ପେଶୀ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଭିଦ ଉତ୍ପତ୍ତିର ମୌଳିକ ସୋପାନମାନ ।

୧. **ଏକ୍ସପ୍ଲାଣ୍ଟ୍ ପୋଷଣ (explant culture) :** ଉଭିଦରଯେ କୌଣସି ଅଂଶ ଯଥା : ଚେର, କାଣ୍ଡ, ପତ୍ର, ଗଣ୍ଠି, ଡାଳର ଅଗ୍ରଭାଗ, କଳିକା (bud) ଆଦିରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ କାଟି ଆଣିଲା ପରେ ତାକୁ ଏକ୍ସପ୍ଲାଣ୍ଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହାକୁ ଜୀବାଣୁରହିତ କରାଇ ପେଶୀପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଭିଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରେ ।

୨. **ଚେର ବା ମୂଳ ପୋଷଣ :** ବିଭିନ୍ନ ଉଭିଦର ମୂଳ ବା ଚେରର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ କାଟି ତାକୁ ପେଶୀପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଭିଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ । ଗାଜର, ବିଲାତି ବାଇଗଣ ଆଦି ଗଛ, ଏପରିକି ନଗ୍ନବୀଜ ଗଛମାନଙ୍କର ଚେରରୁ ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନୂତନ ଉଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲାଣି । ରେନର୍ଟ୍ ଓ ଷ୍ଟିଓ୍ୱାର୍ଡ୍ ତ ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଗାଜର (Carrot) ଚେରରୁ କୋଷ ନେଇ ସୋମାୟ ଭ୍ରୂଣ ସୃଷ୍ଟି କରି ସେଥିରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗାଜର ଗଛ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥିଲେ (ଚିତ୍ର ୨) । ୧୯୯୫ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ଶତାଧିକ ଜାତିର ଉଭିଦରେ ସୋମାୟ ଭ୍ରୂଣ ଓ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଅଛି ।

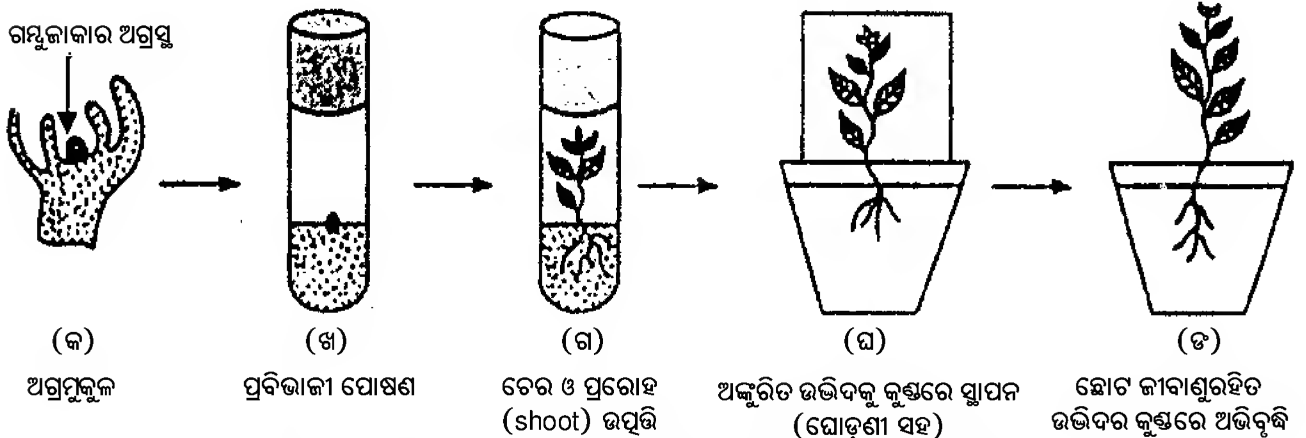


ଚିତ୍ର ନଂ ୨ : ଗାଜର ମୂଳରୁ ସୋମୀୟ ଭ୍ରୂଣ ଓ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି

୩. **ପ୍ରବିଭାଜୀ ପୋଷଣ (meristem culture) :** ଉଦ୍ଭିଦର ଚେର ବା କାଣ୍ଡ ବା ଡାଳର ଅଗ୍ରସ୍ଥ ପ୍ରବିଭାଜୀ (apical meristem)କୁ ନେଇ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇ ପାରୁଛି (ଚିତ୍ର ନଂ ୩) ପ୍ରତିରୂପୀ ପ୍ରସାରଣ (clonal propagation), ଜାୟକ ଜୀବକ ପରିରକ୍ଷଣ (germplasm preservation) ତଥା ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ପ୍ରବିଭାଜୀ ପୋଷଣ ଉପାଦେୟ ହୋଇଥାଏ ।

୪. **ପରାଗପେଟୀ ଓ ପରାଗ ରେଣୁ ପୋଷଣ (Anther and Pollen Culture):** ପରାଗପେଟୀରେ ପରାଗକଣିକା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ, ଯାହାର ଏକଗୁଣିତ (haploid) ସେଟ୍ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର ପେଶୀପୋଷଣ କରାଯାଇ ଏକଗୁଣିତ ଉଦ୍ଭିଦ ବା ଆଣ୍ଡ୍ରୋଜେନିକ୍ ଉଦ୍ଭିଦ (androgenic plant) ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ ଏବଂ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଆଣ୍ଡ୍ରୋଜେନେସିସ୍ (androgenesis) କୁହାଯାଏ । ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ୧୯୬୪ ମସିହାରେ ମାହେଶ୍ୱରୀ ଓ ଗୁହା ଦୁଦୁରା (*Datura innoxia*) ଜାତୀୟ ଗଛର ପରାଗରେଣୁର ପୋଷଣ କରି ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଆଣ୍ଡ୍ରୋଜେନିକ୍ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ଗଛର କିଛି ବାଣିଜ୍ୟିକ ମୂଲ୍ୟ ନାହିଁ କିନ୍ତୁ କଲ୍ଚିସିନ୍ (Colchicine) ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଏଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଦ୍ୱିଗୁଣିତ ସାଦୃଶ୍ୟଜିନୀୟ (diploid isogenic) ଉଦ୍ଭିଦ ଜିନୀୟ ଗବେଷଣା ତଥା ଉନ୍ନତମାନର ସମଯୁଗ୍ମଜୀ (homozygous) କିସମର ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । କଟକ ନିକଟସ୍ଥ ବିଦ୍ୟାଧରପୁର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାନ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର (CRRI)ରେ ମଧ୍ୟ ଧାନର ପରାଗ ରେଣୁରୁ ଏକଗୁଣିତ ଧାନ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି ।

୫. **ଡିମ୍ବାଶୟ (Ovary) ଓ ଡିମ୍ବକ (Oval) ପୋଷଣ :** ଯେଉଁ ଡିମ୍ବାଶୟ ବା ଡିମ୍ବକର ଯୁଗ୍ମନ (fertilization) ହୋଇ ନ ଥିବ, ସେମାନଙ୍କର ଡିମ୍ବ ବା ଅନ୍ୟ ଏକଗୁଣିତ ଜୀବନ୍ତ କୋଷମାନଙ୍କୁ ନେଇ ପୋଷଣ କରି ଏକଗୁଣିତ ମାଈ ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରିବ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଗାଇନୋଜେନେସିସ୍ କୁହାଯାଏ । ୧୯୭୬ ମସିହାରେ ସାନ୍ ନୋଏମ୍ (San Noem) ସର୍ବପ୍ରଥମେ ବାର୍ଲି (*Hordeum vulgare*)ରେ ଏହିଭଳି ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ । ପରେପରେ ଗହମ, ମକା, ଧାନ, ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ, ଧୂଆଁପତ୍ର, ବିଲାତିବାଇଗଣ, ସୁଗାର ବିଟ୍, ପେଟୁନିଆଁ ଆଦି ଗଛରେ ଏକଗୁଣିତ ମାଈଗଛ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇଛି ।



ଚିତ୍ର ୩ : ପ୍ରବିଭାଜୀ ପୋଷଣ (ମେରିଷ୍ଟେମ୍ କଲ୍ଚର) ମାଧ୍ୟମରେ ନୂତନ ଗଛ ଉତ୍ପତ୍ତି

୬. **ପ୍ରଜୀବକ ପୋଷଣ (Protoplast Culture) :** କୋଷପ୍ରାଚୀର (Cell wall) ବିହୀନ ଜୀବକୋଷ ହେଉଛି ପ୍ରଜୀବକ ବା ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଷ୍ଟ। ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଜୀବକୋଷରେ କୋଷପ୍ରାଚୀର ଥାଏ ଯାହା ଦୂର ବଂଶୀୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍କରଣରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ତେଣୁ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଭିଦର ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ନେଲେ ତାହା ସହଜରେ ସଂଯୋଜିତ (fusion) ହୋଇ ନୂତନ ବିଷମ ନ୍ୟଷ୍ଟି (heterokaryon) ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ। ଅତଏବ ଯେକୌଣସି ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଗଛର ସୋମୀୟ ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ନେଇ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍କରଣ କରାଇ ଓ ତତ୍ପରେ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଏ ଯାହାକୁ ସୋମୀୟ ସଙ୍କରଣ (somatic hybridization) ଏବଂ ପ୍ରୋଟୋପ୍ଲାଷ୍ଟ ଫ୍ୟୁଜନ୍ କୁହାଯାଏ। ଏଠାରେ ଅଲିଙ୍ଗୀ ପଦ୍ଧତି (asexual method)ର ସଙ୍କରଣ ହୁଏ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଆର୍ଥିକଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ଶସ୍ୟମାନ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇଥାଏ। ପ୍ରତି ସୋମୀୟ ପ୍ରଜୀବକରେ ଦୁଇସେଟ୍ ବା ଦ୍ୱିଗୁଣିତ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଥିବାରୁ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନଗଛର ଏହି ପ୍ରଜୀବକ ଦୁଇଟିର ସଂଯୋଜନରେ ଯେଉଁ ବିଷମ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ତାହାର ଚାରିସେଟ୍ ବା ଚର୍ତୁଗୁଣିତ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ (tetraploid) ଥାଏ। ଫଳରେ ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ସେଥିରେ ଅଧିକ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଥିବାରୁ ତାହାର ଆକାର ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୈବରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ଥାଏ। ଏହାକୁ ସଙ୍କର ଶକ୍ତି ବା ହାଇବ୍ରିଡ୍ ଭିଗର୍ (hybrid vigour) କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବରେ ପ୍ରଜୀବକ ପୋଷଣ ଓ ସୋମୀୟ ସଙ୍କରଣର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ରହିଛି।

ସୋମୀୟ ସଙ୍କର ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦାହରଣ ହେଲା – (କ) ସର୍ବପ୍ରଥମ ସୋମୀୟ ସଙ୍କର ଉଦ୍ଭିଦ ୧୯୭୨ ମସିହାରେ କାର୍ଲସନ୍ ଓ ତାଙ୍କର ସହଯୋଗୀ ଧୂଆଁପତ୍ରର ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଜାତି ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଜୀବକ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ କରିପାରିଥିଲେ। (ଖ) ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ୧୯୭୮ ମସିହାରେ ମେଲ୍‌ଚର୍ସ ଓ ତାଙ୍କର ସହଯୋଗୀ ଆଳୁ ଓ ବିଲାତି ବାଇଗଣ ମଧ୍ୟରେ ସୋମୀୟ ସଙ୍କରଣ କରାଇ ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ସଙ୍କର ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ ଯାହାର ନାମ ହେଲା 'ପୋମାଟୋ' (pomato) କିମ୍ବା 'ଟୋପାଟୋ' (topato)। ଏହି ଉଦ୍ଭିଦର ମାଟି ତଳେ ଆଳୁ ଓ ଉପର ଡାଳରେ ବିଲାତିବାଇଗଣ ଫଳେ ଯାହା ଆଧୁନିକ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ଏକ ଚମତ୍କାରିତା। (ଗ) ମୂଳା ଓ ବନ୍ଧାକୋବି ଗଛ ମଧ୍ୟରେ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ସଙ୍କରଣ କରାଇ 'ରାଫାନୋବ୍ରସିକା' ନାମରେ ଏକ ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି ଯାହାର ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଅଛି। (ଘ) ଦୁଦୁରା ଜାତୀୟ ଏକ ଗଛ ଓ ଆଟ୍ରୋପା ବେଲାଡୋନା, ଗଛ ମଧ୍ୟରେ ସୋମୀୟ ସଙ୍କରଣ କରାଯାଇ 'ଦାତୁରୋଟ୍ରୋପା' (*Daturotropa*) ନାମରେ ଏକ ନୂତନ ସଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି। (ଙ) ମକା ଓ ଗହମ ମଧ୍ୟରେ ସୋମୀୟ ସଙ୍କରଣ କରାଇ ଏକ ନୂତନ ସଙ୍କର ଗଛ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି ଯାହା ଦେଖିବାକୁ ମକା ଗଛ ଭଳି। (ଚ) ଆଳୁ (*Solanum tuberosum*) ଓ ସୋଲାନମ୍ ଫୁରେଜା (*Solanum phureja*) ମଧ୍ୟରେ ଏହି ସଙ୍କରଣଦ୍ୱାରା ଏକ ନୂତନ ପ୍ରକାରର ସଙ୍କର ଆଳୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ଯାହାର ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଚୁର ଅଟେ, ଫଳରେ ଏହା ଖାଦ୍ୟ ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ଦିଗରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବ।

ଉଦ୍ଭିଦ ପେଶୀ ପୋଷଣର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପଯୋଗିତା

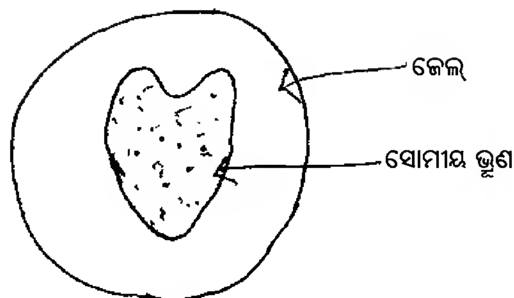
୧. **ସୂକ୍ଷ୍ମ ବିସ୍ତାର (Micropropagation) :** ପେଶୀ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ କାଲସ୍ ପେଶୀ ବା ଜୀବକୋଷରୁ ପ୍ରଚୁର ସଂଖ୍ୟାରେ, କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଓ ଅଳ୍ପ ସ୍ଥାନରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଉଦ୍ଭିଦଚାରା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବାଣିଜ୍ୟିକ ଭିତ୍ତିରେ ପ୍ରସାରଣ କରିବାକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମପ୍ରସାରଣ ବା ମାଇକ୍ରୋପ୍ରୋପାଗେସନ୍ କୁହାଯାଏ। ତେଣୁ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଯେ କୌଣସି ଏକ ଜାତିର ବା କିସମର ଉଦ୍ଭିଦକୁ ବର୍ଷସାରା ବହୁତ ସଂଖ୍ୟାରେ ଚାରା ରୂପରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ– କଦଳୀ, ଆଳୁ, ବିଲାତି ବାଇଗଣ, ଅଙ୍ଗୁର, କଫି, ଡାଳଚିନି, ବାଉଁଶ, ଶାଳ ଇତ୍ୟାଦି ଉଦ୍ଭିଦର ଚାରା ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା। ଫଳରେ ଜନସାଧାରଣ, ନର୍ସରୀ, ଫାର୍ମ, ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର, ଅନ୍ୟ ପ୍ରଦେଶ ବା ଦେଶରେ ଏହା ବର୍ଷସାରା ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରିବ।

୨. **ପ୍ରତିରୂପୀ ବିସ୍ତାର (Clonal propagation) :** ଏହା ଏକ ପ୍ରକାର ସୂକ୍ଷ୍ମ ପ୍ରସାରଣ ଯେଉଁଠି ପେଶୀ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଉଥିବା ଚାରା ସବୁ ଜିନୀୟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ

ସମାନ । ଏଠାରେ ପେଶୀରୁ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷ ନେଇ ସେଥିରୁ ବହୁ ସଂଖ୍ୟାରେ କୌଣସି ଏକ ଗଛର ସାଦୃଶ୍ୟ ଚାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ । ଯେହେତୁ ଗୋଟିଏ ଜୀବକୋଷରୁ ବହୁତଗୁଡ଼ିଏ ଗଛ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ, ତେଣୁ ଏହି ଜୀବକୋଷର ଯାହା ଯାହା ଜିନ୍ ଓ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଥାଏ, ଅନ୍ୟ ସବୁ ଜୀବକୋଷରେ ସେହି ଏକାଭଳି ଜିନ୍ ଓ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍ ଥାଏ । ତେଣୁ ସବୁ ଚାରାଗଛଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ହେଲା ପରେ ଏକା ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଆନ୍ତି ଓ ଏକାପ୍ରକାରର ଫୁଲ, ଫଳ ବା ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାଅନ୍ତି । ଯେଉଁ ଉଦ୍ଭିଦର ଖୁବ୍ ଦୀର୍ଘ ପ୍ରସୁପ୍ତି (dormancy) ଥାଏ ଓ ସେଥିପାଇଁ ଖୁବ୍ ଡେରିରେ ମଞ୍ଜିରୁ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ୍ ହୁଏ, ଏହି ପ୍ରତିରୂପୀ ବିସ୍ତାର ପଦ୍ଧତି ମାଧ୍ୟମରେ ଉକ୍ତ ଉଦ୍ଭିଦର ପ୍ରସୁପ୍ତି ସମୟକୁ କମାଯାଇପାରିବ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଶାଳଗଛର ମଞ୍ଜିର ଦୀର୍ଘ ପ୍ରସୁପ୍ତି ଅବଧି ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଶହଶହ ଶାଳ ଚାରା ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରୁଛି । ତେଣୁ ଏହି ପଦ୍ଧତି ଫଳଉଦ୍ୟାନ ଚାଷ ତଥା ଜଙ୍ଗଲୀ ଗଛର ଚାଷ (silviculture) ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗୀ ଅଟେ । ସେହିଭଳି ଫୁଲର ରାଣୀ ଅର୍କିଡ୍ (orchid)ର ମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରଣାଳୀ ଚାଷ ବାଣିଜ୍ୟିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ ।

୩. **ପ୍ରବିଭାଜୀ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ଭୂତାଣୁର ମୂଳୋତ୍ପାଟନ:** ଯେଉଁ ଉଦ୍ଭିଦରେ ଭୂତାଣୁ (ଭାଇରସ୍)ର ସଂକ୍ରମଣ ଥାଏ, ସେହି ଉଦ୍ଭିଦର ଅଗ୍ରଭାଗ ପ୍ରବିଭାଜୀ (apical meristem)ରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ସଂକ୍ରମଣ ଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ଅଗ୍ରଭାଗ ପ୍ରବିଭାଜୀକୁ ନିର୍ଜୀବିତ (sterile) କରି ପୋଷଣ କଲେ ଭୂତାଣୁମୁକ୍ତ ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବ । ଏହି ଭଳି ଉଦ୍ଭିଦର ଉଦାହରଣ ହେଲା - କଦଳୀ, ଆଳୁ, ଆଖୁ, ସେଓ ଇତ୍ୟାଦି ।

୪. **କୃତ୍ରିମ ମଞ୍ଜି (Artificial seed) :** ସୋମୀୟ ଭ୍ରୂଣ ବା ପ୍ରରୋହ କଳିକା (shoot bud)କୁ କ୍ୟାଲସିୟମ୍ ଆଲ୍‌ଜିନେଟ୍, କୀଟପତଙ୍ଗ ନାଶକ, କବକନାଶକ କେମିକାଲ୍ ଓ ପୁଷ୍ଟିକାରକ ମିଶା ଜେଲ୍‌ର ମଧ୍ୟରେ ରଖି ସେଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ୟାପ୍‌ସୁଲ୍ ଭଳି ଆବଦ୍ଧ କରାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସୋମୀୟ ମଞ୍ଜି ବା କୃତ୍ରିମ ମଞ୍ଜି (ଚିତ୍ର ୪) କୁହାଯାଏ । ଆର୍ଥିକ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉଦ୍ଭିଦର ଶୀଘ୍ର ପ୍ରସାରଣ ପାଇଁ ଏହିଭଳି ମଞ୍ଜି ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।



ଚିତ୍ର ୪ : ସୋମୀୟ ଭ୍ରୂଣ ଥିବା ଏକ କୃତ୍ରିମ ମଞ୍ଜି

୫. **ମଞ୍ଜିବିହୀନ ଫଳଗଛ :** ଭ୍ରୂଣପୋଷ (ଏଣ୍ଡୋସ୍ପର୍ମ) ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ତ୍ରିଗୁଣିତ (triploid) ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ ଯାହାର ଫଳରେ ମଞ୍ଜି ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହିଭଳି ମଞ୍ଜିବିହୀନ ଉଦ୍ଭିଦ ବଜାରରେ ଆଦୃତ ହେଉଥିବା ଫଳ ଯଥା : ସେଓ, କମଳା, ଲେମ୍ବୁ, ନାସପାତି ଜାତୀୟଫଳରେ ଉତ୍ପନ୍ନ କରାଯାଇଛି ।

୬. **ମୂଳ ଅର୍ବୁଦ (Crown gall) ବିଷୟରେ ଅଧ୍ୟୟନ :** କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦ ଯଥା : ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ ଆଦି ଉଦ୍ଭିଦରେ ଅଗ୍ରୋବ୍ୟାକ୍ଟେରିଅମ୍ ଟ୍ୟୁମିଫାସିଆନ୍‌ସ ବୀଜାଣୁର ସଂକ୍ରମଣରେ ଟ୍ୟୁମର୍ ଭଳି ମୂଳ ଅର୍ବୁଦ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ପେଶୀ ପୋଷଣ ମାଧ୍ୟମରେ ମୂଳ ଅର୍ବୁଦର ଆଣବିକ କୌଶଳର ଅଧ୍ୟୟନ କରିହୁଏ । ଏହି ବୀଜାଣୁର ପ୍ଲାସ୍‌ମିଡ୍‌ର ଟି-ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଥିବା ଜିନ୍ ଉଦ୍ଭିଦରେ ମୂଳ ଅର୍ବୁଦ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ନିଭାଇ ଥାଏ । ଏହି ବୀଜାଣୁକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାକୃତିକ ଜିନୀୟ ଇଞ୍ଜିନିୟର (natural genetic engineer) କୁହାଯାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନା ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନାରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତଯେ ଜିନୀୟ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂରେ ପେଶୀ ପୋଷଣ ଏକ ଆଧୁନିକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଗ ଏବଂ ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଏହାର ଭବିଷ୍ୟତ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ।

ସହାୟକ ପୁସ୍ତକ

୧. ଫଣ୍ଡାମେଣ୍ଟାଲ୍‌ସ୍ ଅଫ୍ ଜେନେଟିକ୍ସ ଆଣ୍ଡ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି - ଅରୁଣ ଚନ୍ଦ୍ର ସାହୁ, କଲ୍ୟାଣୀ ପବ୍ଲିଶର୍ସ, ଲୁଧିଆନା, ୨୦୧୨ ।

୨. ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି : ଏକ୍ସପାଣ୍ଡିଂ ହୋରାଇଜନ୍‌ସ - ବି.ଡି. ସିଂହ, କଲ୍ୟାଣୀ ପବ୍ଲିଶର୍ସ, ଲୁଧିଆନା, ୨୦୦୭ ।

■

ଅନ୍ୱେଷଣ, ୫୨/୨, ଭାଗବତ ସନ୍ଧାନ, ଜି.ଜି.ପି.,
ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୫
ଦୂରଭାଷ-୯୪୩୭୧୩୩୩୮୭
ଇମେଲ -sahuac52@gmail.com

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିତ୍‌ଙ୍କ ସର୍ଜନା - ସୁନେଲି ଧାନ



ପ୍ରଫେସର ମନୋରଞ୍ଜନ କର

ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ଏକ ତୃତୀୟାଂଶ ଲୋକ ଖାଦ୍ୟ ପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଧାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଅଧିକାଂଶ ଲୋକ ଗରିବ ଏବଂ ଦକ୍ଷିଣପୂର୍ବ ଏସିଆ ମହାଦେଶରେ ବାସ କରନ୍ତି । ଧାନରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ମୁଖ୍ୟ ଖାଦ୍ୟରେ ଶରୀର ଉପଯୋଗୀ ଶ୍ୱେତସାର ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୋଷକ କମ୍ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ସବୁଜ ପନିପରିବା, ଶାଗ, ଫଳମୂଳ ଓ ମାଛ, ମାଂସ ଆଦିରେ ପୁଷ୍ଟିସାର, ଧାତୁସାର ଭଳି ଅନ୍ୟ ପୋଷକ ଅଧିକ ଥାଏ । କିନ୍ତୁ ଏମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏସବୁ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରାୟ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇନଥାଏ । ଫଳରେ ଏମାନେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପୋଷଣ ଅଭାବଜନିତ ବ୍ୟାଧିର ଶୀକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । କଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଧାନରୁ ଚାଉଳ ବାହାର କରିବା ସମୟରେ ଭ୍ରୂଣ (embryo) ଏବଂ ଚାଉଳର ଉପର ସ୍ତର (aleurone layer) ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ଚାଉଳ (endosperm)ରେ ଭିଟାମିନ୍-A ଆଦୌ ନଥାଏ । ତେଣୁ ଚାଉଳ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ଲୋକମାନଙ୍କଠାରେ ଭିଟାମିନ୍-A ଅଭାବ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

ଭିଟାମିନ୍-A ଏବଂ ଏହାର କାର୍ଯ୍ୟ

ମୂଳ ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ (beta-carotene)ରୁ ଆମ ପେଟର ଅନ୍ତନଳୀରେ ଭିଟାମିନ୍-A ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍‌କୁ ଭିଟାମିନ୍-Aର ଆଧାର ବା ପ୍ରାକ୍‌ଭିଟାମିନ୍-A (provitamin-A) କୁହାଯାଏ । ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଶରୀରରେ ସଂଶ୍ଲେଷିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଏହା କେବଳ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସଂଶ୍ଲେଷିତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଅଣୁଜୀବ ମଧ୍ୟ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରିପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ମନୁଷ୍ୟ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନେ ଭିଟାମିନ୍-A ପାଇଁ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାନ୍ତି । ଆମ୍ଭେମାନେ ମୁଖ୍ୟତଃ ସବୁଜଫଳ, ପନିପରିବା, ଶାଗ ଆଦିରୁ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ପାଇଥାଉ । ଭିଟାମିନ୍-A ଆମର ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ପାଇଁ ବିଶେଷଭାବେ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହାର ଅଭାବରେ ଦୃଷ୍ଟିଶକ୍ତି ହ୍ରାସ ହେବା ସହ ଅନ୍ଧାରକଣା ହୋଇଥାଏ । ଶରୀରର ବୃଦ୍ଧି ହ୍ରାସ ଓ ହାଡ଼ର ଅସ୍ୱାଭାବିକତା ମଧ୍ୟ ଭିଟାମିନ୍-A ଅଭାବରୁ ଦେଖା ଯାଇଥାଏ । ଏକ ଆକଳନରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି ଯେ, ଭିଟାମିନ୍-A ଅଭାବରୁ ଦକ୍ଷିଣପୂର୍ବ ଏସିଆ ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ବାର୍ଷିକ ଦଶଲକ୍ଷରୁ ଅଧିକ ଲୋକ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡୁଥିଲାବେଳେ ପ୍ରାୟ ପାଞ୍ଚଲକ୍ଷ ଲୋକ ଅନ୍ଧତ୍ୱର ଶୀକାର ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ

ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଧାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ଗରିବ ଲୋକମାନଙ୍କଠାରେ ଭିଟାମିନ୍-A ଅଭାବ ଦୂର କରିବା ପାଇଁ ଜିନୀ ପରିବର୍ତ୍ତନଦ୍ୱାରା ଧାନ ଭ୍ରୂଣପୋଷ (ଚାଉଳ)ରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରାଇବାକୁ ବିଚାର ଆଲୋଚନା କରାଗଲା । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ପ୍ରୟୋଗ କରି ଧାନର ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଦ୍ୱାରା ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା, ଯେଉଁଥିରୁ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍‌ଯୁକ୍ତ ଚାଉଳ ଅମଳ କରାଯାଇପାରିଲା । ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ସ୍ୱାଭାବିକଭାବେ ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ହୋଇଥିବାରୁ, ଏହି ଚାଉଳକୁ 'ସୁନେଲି ଧାନ' ବା Golden Rice ବୋଲି ନାମିତ କରାଯାଇଛି ।

ଏହିଠାରେ ପାରଜିନୀୟ ବିଷୟରେ ଏକ ଧାରଣା ଦେବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ହେବ । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ପ୍ରୟୋଗ କରି ଅପ୍ରାକୃତିକଭାବେ ଗୋଟିଏ ବା ଅନେକ ଅଭିଳକ୍ଷିତ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପଣ କରାଯାଇ ଯେଉଁ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ, ତାହାକୁ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ (transgenic plant) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଉଦ୍ଭିଦରେ ପ୍ରତିରୋପିତ ହୋଇଥିବା ଜିନ୍ ବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପାରଜିନ୍ (transgene) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପାରଜିନ୍ ଏକ ଅସମ୍ବନ୍ଧିତ ଜାତିର ଉଦ୍ଭିଦ, କିମ୍ବା ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଲଗା ଜାତିର ପ୍ରାଣୀ, ଉଦ୍ଭିଦ କିମ୍ବା ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଣାଯାଇ ଥାଇପାରେ । ସେହିପରି ଭାବେ ପାରଜିନୀୟ ପ୍ରାଣୀ ବା ଅଣୁଜୀବ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରେ । ଉଦ୍ଭିଦରେ ଅଭିଳକ୍ଷିତ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପଣ କରିବାଦ୍ୱାରା ଏହା ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ତଥା ଅମଳକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ ।

ସୁନେଲି ଧାନର ସର୍ଜନା କିପରି କରାଗଲା ?

ଧାନ ପତ୍ରରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ପାଇଁ ସମସ୍ତ ଜିନ୍ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଥିଲାବେଳେ, ଭ୍ରୂଣପୋଷ (ଚାଉଳ)ରେ କେତେକ ସମ୍ପର୍କିତ ଜିନ୍‌ର ପରିପ୍ରକାଶ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଫଳରେ ଭ୍ରୂଣପୋଷରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଧାନ ଭ୍ରୂଣପୋଷରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରି ପାରୁ ନଥିବା ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ଜିନ୍ ଅନ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦ ବା ଅଣୁଜୀବରୁ ଆଣି ଏଥିରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରିବାର ଯୋଜନା କରାଗଲା । ଏହି ପରିକଳ୍ପିତ ଗବେଷଣା କାର୍ଯ୍ୟରେ ଜର୍ମାନୀର ପିଟର ବେୟର (Peter Bayer) ଏବଂ ସ୍ୱିଜରଲ୍ୟାଣ୍ଡର ଇନ୍‌ଗୋ ପ୍ରୋଟିକ୍‌ସ (Ingo Potrykus) ଦୀର୍ଘ ନ'ବର୍ଷ (୧୯୯୦ ରୁ ୧୯୯୯) କାଳ ଗବେଷଣା ଚଳାଇ ଶେଷରେ ସଫଳ ହେଲେ । ସେମାନେ ପ୍ରଥମେ ଗବେଷଣାରୁ ଜାଣି ପାରିଲେଯେ, ଧାନପତ୍ରରେ ଥିବା ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଲେଷଣ ପଥର ସମସ୍ତ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ମଧ୍ୟରୁ ମାତ୍ର ଚାରୋଟି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଚାଉଳରେ ନାହିଁ । କାରଣ ଏହି ଚାରୋଟି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ସମ୍ପର୍କିତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଚାଉଳରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରିପାରେ

ନାହିଁ । ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଚାରୋଟି ହେଉଛନ୍ତି : Phytoene synthase, phytoene desaturase, carotene isomerase ଏବଂ Carotene desaturase । ତେଣୁ ସେମାନେ ଧାନ ଭୂଣପୋଷରେ ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ଙ୍କର ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ପରିପ୍ରକାଶ କରିବାକୁ ଯୋଜନା କଲେ । ସେମାନେ ଗବେଷଣା କରି ଜାଣି ପାରିଲେଯେ ଚାରୋଟି ପରିବର୍ତ୍ତେ ମାତ୍ର ଦୁଇଟି ପାରଜିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ଭୂଣପୋଷରେ ବିଟା କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇ ପାରିବ। ଉପରଲିଖିତ ପ୍ରଥମ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ଜିନ୍ ଡାଫୋଡିଲ୍ (*Narcissus pseudonarcissus*) ଫୁଲରୁ ଅଣା ଯାଇଥିଲା, କାରଣ ଏହି ଜିନ୍ ଆଗରୁ ପିଟର ବେୟରଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ଥିଲା । ଦ୍ୱିତୀୟ ଜିନ୍‌ଟି ଏକ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ (*Pantoea ananati*, ଯାହାର ପୁରୁଣା ନାମ ଥିଲା *Erwinia uredovora*)ରୁ ଅଣାଯିବାର କାରଣ ଥିଲାଯେ, ଉଦ୍ଭିଦରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପଥର ଯେଉଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଂଶଟି ତିନୋଟି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ (ତେଣୁ ତିନୋଟି ଜିନ୍) ଦ୍ୱାରା ତ୍ୱରିତ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ଏହି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ମାତ୍ର ଗୋଟିଏ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ (ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଜିନ୍) ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ପରିଶେଷରେ ୧୯୯୯ ମସିହାରେ ବେୟର, ପ୍ରୋଟିକ୍ସ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାରର ସହଯୋଗୀମାନେ ଉପରୋକ୍ତ ଜିନ୍ ଦୁଇଟିକୁ ନ୍ୟଷ୍ଟି ମଧ୍ୟକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର କରାଇବାର ଯୋଜନା କରିବାପରେ, ତାହାକୁ ଭୂଣପୋଷ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବର୍ଦ୍ଧକ ସହ ଯୋଡ଼ି ଧାନ ଗଛରେ ପରିପ୍ରକାଶ କରାଇବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଲେ । ଏହି ପାରଜିନୀୟ ଧାନଗଛରୁ ଯେଉଁ ଧାନ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଲା, ତାହାର ଚାଉଳରେ ଉପରୋକ୍ତ ଜିନ୍ ଦୁଇଟିର ପରିପ୍ରକାଶ ହେତୁ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ହୋଇ ପାରିଲା। ଏହି ଚାଉଳର ରଙ୍ଗ ହଳଦିଆ ହୋଇଥିବା ହେତୁ, ଏହାକୁ 'ସୁନେଲି ଧାନ' ବା Golden Rice ରେ ନାମିତ କରାଗଲା ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ି ସୁନେଲି ଧାନ

ସୁନେଲି ଧାନର ଚାଉଳରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ପରିମାଣ ପ୍ରତି ଏକ ଗ୍ରାମ୍‌ରେ ମାତ୍ର ୧.୬ ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାମ୍ (1.6μg/g) । ଜଣେ ମଣିଷର ଦୈନିକ ଆବଶ୍ୟକତାଠାରୁ ଏହା ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ । ସିନ୍‌ଜେନ୍‌ଟା (Syngenta) ନାମକ ଏକ (ଆନ୍ତଃରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ) କମ୍ପାନୀର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣାଗାରରେ ସୁନେଲି ଧାନରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍‌ର ପରିମାଣ ବଢ଼ାଇବା କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗି ପଡ଼ିଲେ । ସେମାନେ ପରୀକ୍ଷଣରୁ ଜାଣି ପାରିଲେଯେ, ଚାଉଳରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ପଥରେ Phytoene Synthase ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ହିଁ ବାଧା ସୃଷ୍ଟିକରୁଛି । ଡାଫୋଡିଲ୍‌ରୁ ଆସିଥିବା ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଶକ୍ତି ବହୁତ କମ୍ । ବହୁ ପରୀକ୍ଷଣ ପରେ ସେମାନେ ମକା ପତ୍ରରେ ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ତ୍ୱରିତ୍ କରିବା ଦକ୍ଷତା ବହୁତ ଅଧିକ ବୋଲି ଜାଣିବାକୁ ପାଇଲେ । ତେଣୁ ସେମାନେ ମକାର ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ର ଜିନ୍ ସହ ଆଗରୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ଜିନ୍‌ର ପରିପ୍ରକାଶ ଧାନ ଗଛରେ କରାଇ ଏକ ଉନ୍ନତ ଧରଣର ସୁନେଲି ଧାନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଲେ । ଏହି ଧାନରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍‌ର ପରିମାଣ ପ୍ରଥମ ସୁନେଲି ଧାନଠାରୁ ପ୍ରାୟ ୨୩ ଗୁଣ ଅଧିକ ରହିଲା । ଏହାକୁ ସୁନେଲି ଧାନ-୨ ବା Golden Rice-2 (GR-2) ଭାବେ ନାମିତ କରାଗଲା ଏବଂ ପ୍ରଥମଟିକୁ GR-1 ବୋଲି କୁହାଗଲା । GR-2 ରେ ବିଟା-କାରୋଟିନ୍‌ର ପରିମାଣ ପ୍ରାୟ 37μg/g ଅଛି (ଚିତ୍ର ୧) ।



ଚିତ୍ର ୧ : ସାଧାରଣ (wild type) ଓ ସୁନେଲି ଧାନ (Golden Rice)ରୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ ଚାଉଳର ରଙ୍ଗ । ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିବା ସୁନେଲି ଧାନ-୧ (Golden Rice-1) ଚାଉଳ ଈଷତ୍ ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗର ହୋଇଥିବା ବେଳେ, ଏହାର ଉତ୍କର୍ଷ ସାଧନ କରାଯାଇ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିବା ସୁନେଲି ଧାନ-୨ (Golden Rice-2) ଚାଉଳର ରଙ୍ଗ ନାରଙ୍ଗୀ ।

ଏହାପରେ ସୁନେଲି ଧାନ ଉପରେ ଅନେକ ଗବେଷଣା କରାଯାଇ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନୀୟ କିସମ ଧାନ ସହ ସଂକରଣ କରିବା ସହ ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରେ କ୍ଷେତ୍ର ପରୀକ୍ଷଣ କରାଯାଉଛି ।

ସୁନେଲି ଧାନର ବର୍ତ୍ତମାନ ସ୍ଥିତି

ଗ୍ରିନ୍ ପିସ୍ (Green Peace) ପରି ଅନେକ ଆନ୍ତଃରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ବେସରକାରୀ ସଂସ୍ଥା, ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ତଥା ବ୍ୟକ୍ତିବିଶେଷ ସୁନେଲି ଧାନ ଏବଂ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଫସଲର ବିରୋଧରେ ସଂଗ୍ରାମ ଚଳାଇ ଆସିଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଖାଦ୍ୟଦ୍ୱାରା ବହୁରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ କମ୍ପାନୀମାନେ ଅତ୍ୟଧିକ ଲାଭ କରିବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ଜନ ସମୁଦାୟ ସେମାନଙ୍କ ଶୋଷଣର ଶୀକାର ହେବେ । ପୁନଶ୍ଚ ପରିବେଶରେ ପାରଜିନ୍‌ର ଅନ୍ୟ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ସଂକ୍ରମଣର ବ୍ୟାପକ କୁପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କିଛି ଜଣାନାହିଁ । ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି ପାଇଁ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ପ୍ରତିରୋଧି ଜିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନକ (marker) ଭାବେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ, ଯାହା ଭବିଷ୍ୟତରେ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ ପ୍ରତିରୋଧି ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି । ସୁନେଲି ଧାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏସବୁ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦିଆଯାଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ଆହୁରି ଅନେକ ବାଧାବିଘ୍ନ ହେତୁ ଏହା ବ୍ୟାପକ ଭାବେ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଷ କରାଯାଇ ପାରିନାହିଁ ।

■

ଏମ୍-୫୬, ସାମନ୍ତ ବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୭
ମୋବାଇଲ-୯୩୩୭୧୧୬୬୧୩

ଧାନ ଫସଲରେ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ପାଇଁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଉପଯୋଗିତା

ପ୍ରଫେସର ପ୍ରଭାତ କୁମାର ମହାପାତ୍ର

ମନୁଷ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ଖାଦ୍ୟ କ୍ୟାଲୋରୀ ପାଇଁ ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ଶସ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇଥାଏ। ବିଶ୍ୱର ପ୍ରମୁଖ ଖାଦ୍ୟ ଉପଯୋଗୀ ଫସଲ ହେଲା ଧାନ, ମକା ଓ ଗହମ। ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଧାନର ଚାହିଦା ବେଶି, କାରଣ ବିଶ୍ୱର ୫୦ ପ୍ରତିଶତରୁ ଅଧିକ ଲୋକ ଏହି ଫସଲରୁ ନିଜର ଖାଦ୍ୟ ଓ ଜୀବିକା ଆହରଣ କରନ୍ତି। ପୃଥିବୀର ୯୦ ପ୍ରତିଶତ ଧାନ କେବଳ ଏସିଆ ମହାଦେଶରେ ଉତ୍ପାଦିତ ହୁଏ। ଏହି ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ଅଧିକାଂଶ ଗରିବ ଲୋକ ବାସ କରନ୍ତି। ଧାନ ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଶସ୍ୟର ଚାଷ ଏହି ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ବହୁଳ ଭାବରେ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ। ଚାଷୀମାନେ ଗରିବ ହୋଇଥିବାରୁ ମୌସୁମୀ ବର୍ଷା ପାଣିକୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ରଖି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ। ମୌସୁମୀ ଋତୁରେ ଭୀଷଣ ବର୍ଷା ହୁଏ ଓ ଏହି ସମୟରେ କେବଳ ଧାନକୁ ଛାଡ଼ି ଦେଲେ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଶସ୍ୟ ଚାଷ କରାଯାଇପାରେ ନାହିଁ। ତେଣୁ ଏସିଆର ଏହି ପ୍ରଗତିଶୀଳ ରାଷ୍ଟ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଧାନର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଶସ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ ବେଶି। ଭାରତ ମଧ୍ୟ ଏହି ସ୍ଥିତିରୁ କୌଣସି ପ୍ରକାରରେ ବାଦ୍ ପଡ଼ିନାହିଁ। ପ୍ରଗତିଶୀଳ ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ଜନସଂଖ୍ୟା ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଏ ଓ ସେହି ପରିମାଣରେ ଯଦି ଖାଦ୍ୟ ଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ନ ହୁଏ, ତେବେ ଅନେକ ପ୍ରକାର ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ।

ବିଗତ ୫୦-୬୦ ବର୍ଷର ଇତିହାସ ଅନୁଶୀଳନ କଲେ ଜଣାଯାଏଯେ ଖାଦ୍ୟ ସମସ୍ୟା ମାନବ ସମାଜ ପାଇଁ ଏକ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ। ୨ୟ ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧ ପରେ ପରେ ଏହି ସମସ୍ୟା ଏସିଆ ମହାଦେଶ ପାଇଁ ଗୁରୁତର ହୋଇ ପଡ଼ିଥିଲା। ଏହି ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ଜନସଂଖ୍ୟା ବାର୍ଷିକ ୩ ପ୍ରତିଶତ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିଲା। ଏକ ବୃହଦାକାର ଏଲ୍ ନିନୋ ପ୍ରଭାବରେ ୧୯୬୦ ଦଶକରେ ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲା ଓ ଏହି ବିଭ୍ରାଟ ଯୋଗୁ ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ହ୍ରାସ ପାଇଲା। ଅନେକ ଦେଶରେ ଦୁର୍ଭିକ୍ଷ ପରିସ୍ଥିତି ଦେଖାଗଲା। ଏହି ସ୍ଥିତିର ମୁକାବଲା ପାଇଁ ଭାରତ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାଠାରୁ ପିଏଲ୍ ୪୮୦ ଚୁକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ଧାନ ଆମଦାନୀ କରିଥିଲା। ଭାରତ ସମେତ ଅନ୍ୟ ପ୍ରଗତିଶୀଳ ଦେଶଗୁଡ଼ିକରେ ମଧ୍ୟ ଏହି ସମସ୍ୟା ଲାଗି ରହିଲା। ପରିବାର ନିୟୋଜନ ବିନା ଏହି କଷ୍ଟରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବାର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବିକଳ୍ପ ନ ଥିଲା। ଏହି ସମୟରେ ଆମ ଦେଶରେ ଯେଉଁ ଜାତୀୟ ଧାନ ଚାଷ କରାଯାଉଥିଲା, ସେମାନଙ୍କର ଅମଳ କ୍ଷମତା ସୀମିତ ଥିଲା। ଆମେ ଉତ୍ତରାଧିକାରୀ ସୂତ୍ରରେ ଏହି ଜାତୀୟ ଧାନଗୁଡ଼ିକ ଆମର ପୂର୍ବପୁରୁଷଙ୍କଠାରୁ ପାଇଥିଲେ। ଅଧିକ ଅମଳ ପାଇଁ ବିଲରେ ଖତ କିମ୍ବା ସାର ପ୍ରୟୋଗ କଲେ, ଫସଲର ପତ୍ର ଓ କାଣ୍ଡ ବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଥିଲା। ଗଛ ବିଶେଷ ଭାବରେ ଡେଙ୍ଗା ହୋଇଯିବାରୁ ଧାନ ପାଚିବା ବେଳକୁ କାଣ୍ଡ ଭାଙ୍ଗିଯିବାରୁ ତଳେ ଶୋଇ ପଡୁଥିଲା। କାଣ୍ଡ ଭାଙ୍ଗିଗଲେ ପତ୍ରଠାରୁ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଶର୍କରା ମଞ୍ଜି କିମ୍ବା ଚେରକୁ ଯାଏ ନାହିଁ ଓ ଅମଳ ହ୍ରାସ ପାଏ। ଡେଙ୍ଗା ଜାତୀୟ ଧାନ ସାଧାରଣତଃ ଆଲୋକସମ୍ବେଦୀ (photosensitive) ହୋଇଥିବାରୁ କେବଳ ଖରିପ୍ ଋତୁରେ ଏହାକୁ ଚାଷ କରାଯାଏ। ଅନ୍ୟ ସମୟରେ ଧାନ ବିଲ ଖାଲି ରହେ ଓ ଚାଷୀ କାମଧନ୍ଦା ନ ପାଇ ଘରେ ବସିରହେ।

ଧାନର ଅମଳ କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ୧୯୬୦ ଦଶକରେ Ford ଓ Rockefeller Foundation ଫିଲିପାଇନ୍ସର ମାନିଲାଠାରେ ଆନ୍ତଃରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ ଧାନ ଗବେଷଣା ସଂସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି କଲେ। ଭାରତ ସହିତ ପୃଥିବୀର ବହୁ ରାଷ୍ଟ୍ର ଏଥିରେ ସହଯୋଗ କଲେ। ଏହିଠାରେ ଧାନ ଗଛର କାଣ୍ଡ ବୃଦ୍ଧିକୁ ସୀମିତ ରଖି ଅମଳ କ୍ଷମତା ବଢ଼ାଇବାର ଗବେଷଣାକୁ ବହୁ କିସମର ଧାନ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍କର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଆରମ୍ଭ କରାଗଲା। ଏଥିପାଇଁ ସେମାନେ ଇଣ୍ଡୋନେସିଆର ପେଟା (PETA) ନାମକ ଏକ ଡେଙ୍ଗା ଧାନକୁ ଚୀନର Dee-geo-woogen ନାମକ ଏକ କୁଜି ଧାନ ସହିତ ସଙ୍କର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ କଲେ। ଏଥିରୁ ଯେଉଁ ବଂଶ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା, ସେଥିରୁ ନିରନ୍ତର ମନୋନୟନଦ୍ୱାରା ସେମାନେ ଏକ ସାମାନ୍ୟ ଗେଡ଼ା (Semi dwarf) ଧାନ ବାହାର କଲେ। ଏହି ଧାନର ଉଚ୍ଚତା ୧୨୦ ସେ.ମି.। କାଣ୍ଡ ଶକ୍ତ ଥିବାରୁ ଅମଳ ସମୟରେ ଏହା ତଳେ ଶୋଉ ନ ଥିଲା। ଆଲୋକସମ୍ବେଦୀ ହୋଇନଥିବାରୁ ବର୍ଷର ଯେ କୌଣସି ସମୟରେ ଏହାକୁ ଚାଷ କରାଯାଇ ପାରୁଥିଲା। ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସିଧା (vertical) ହୋଇଥିବାରୁ ଗଛ ପ୍ରଚୁର ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ ଗ୍ରହଣ କରିପାରୁଥିଲା ଓ ଆଲୋକଶ୍ଳେଷଣରେ ଶର୍କରା ଉତ୍ପାଦନ କରୁଥିଲା। ଏଥିରେ ସାର ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଶାଖା ବାହାରୁଥିଲା ଓ ପ୍ରତି ଶାଖାରୁ ମଞ୍ଜି ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇ ପାରୁଥିଲା। ଏହାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ IR8 ନାମ ଦେଲେ। IR8 ଧାନକୁ ବିଶ୍ୱର ବହୁ ଦେଶର ଚାଷ କରାଗଲା ଓ କୃଷିରେ ଏକ ନୂତନ ବିପ୍ଳବ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିଲା। ଏହାକୁ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବର ନାମ ଦିଆଗଲା। ଏହାଦ୍ୱାରା ଦେଶର ଖାଦ୍ୟ ନିରାପତ୍ତା ରହିଲା ଓ ଅନ୍ୟ ଦେଶରୁ ଖାଦ୍ୟ

ଆମଦାନୀ ବନ୍ଦ ହେଲା। ଅନେକ ଗରିବ ଚାଷୀ ଏହାଦ୍ୱାରା ଉପକୃତ ହୋଇ ସ୍ୱାବଲମ୍ବୀ ହୋଇ ପାରିଲେ। ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ଖାଦ୍ୟ ନିରାପତ୍ତା ସୃଷ୍ଟି କଲା ସତ, କିନ୍ତୁ ଏଥି ସହିତ ଅନେକ ଗୁରୁତର ସମସ୍ୟା ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କଲା। ୧୯୮୦ ଦଶକ ପରେ ଏହାର ଅମଳ କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି ହୋଇପାରିଲା ନାହିଁ। ବିଶେଷ ମାତ୍ରାରେ ସାର ପ୍ରୟୋଗ ନ କଲେ ଏଥିରେ ଅମଳ ହ୍ରାସ ପାଇଲା, ତେଣୁ ବହୁଳ ସାର ପ୍ରୟୋଗ ପାଇଁ ସାର କାରଖାନା ସବୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବସାଗଲା। ସାର କାରଖାନା ଓ ସାର ପ୍ରୟୋଗ ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷିତ କଲେ। ପ୍ରଦୂଷଣଜନିତ ସମସ୍ୟାରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ ରାସ୍ତା ଖୋଜିବାକୁ ପଡ଼ିଲା। ଏହି ଜାତୀୟ ଧାନରେ ରୋଗ ଓ ପୋକରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବାର କ୍ଷମତା ସୀମିତ ଥିବାରୁ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ବିଷାକ୍ତ ଔଷଧ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲା। ଏହା ମନୁଷ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ପାଇଁ ଖାଦ୍ୟ ପ୍ରଦୂଷଣ ସୃଷ୍ଟି କଲା। ବର୍ତ୍ତମାନ ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ୧୫୮ ମିଲିୟନ୍ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ଧାନ ଚାଷ ହୁଏ ଓ ଏଥିରୁ ୬୫୮ ମିଲିୟନ୍ ଟନ୍ ଧାନ ଅମଳ ହୁଏ। ଯାହା ଜଣାପଡୁଛି, ପୃଥିବୀର ଜନସଂଖ୍ୟା ୨୦୫୦ ସୁଦ୍ଧା ନଅ ବିଲିୟନ୍ ହେବ ଓ ଏମାନଙ୍କ ପାଇଁ ୮୦୦ ମିଲିୟନ୍ ଟନ୍ ଧାନ ଦରକାର ପଡ଼ିବ। ଅମଳ କ୍ଷମତା ଯେହେତୁ IR-୫ ଗେଡ଼ା ଧାନରେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉନାହିଁ ପୁଣି ଦୁର୍ଭିକ୍ଷ ପଡ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା ଆଗାମୀ ଦିନରେ ରହିଛି।

ଏଥିରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବା ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକ ଦ୍ୱିତୀୟ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ଧାନ ଫସଲରେ ଦରକାର ପଡୁଛି। ପ୍ରଥମ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବରେ ଅଧିକ ଅମଳ ପାଇଁ ଅଧିକ ସାର ଓ ଜଳର ଦରକାର ପଡୁଥିଲା। କିନ୍ତୁ ୨ୟ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବରେ ଯେଉଁ ଜାତୀୟ ଧାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଯିବ, ସେଥିରୁ କମ୍ ସାରରେ ବେଶୀ ଅମଳକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯିବ। ପ୍ରଥମ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ କେବଳ ଜଳ ସେଚିତ ଧାନ ବିଲ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଥିଲା। ଏଥିରୁ ମାଳ କିମ୍ବା ଜଳପ୍ଲାବିତ ସମୁଦ୍ର/ନଦୀକୂଳ ଅଞ୍ଚଳର ଚାଷୀ ଲାଭବାନ ହୋଇ ପାରୁ ନ ଥିଲେ। ଏହି ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଜୈବିକ (ରୋଗ, ପୋକ) ଓ ଅଜୈବିକ (ମନ୍ୟା, ମରୁଡ଼ି, ଲୁଣୀ) ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶ ଏକ ସମସ୍ୟା ଓ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶରେ ଗେଡ଼ା ଧାନ ଚାଷ କରାଯାଇ ପାରୁ ନ ଥିଲା। ତେଣୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବର ଧାନ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶ ପାଇଁ ଖାପ ଖୁଆଇ ପାରିବା ଦରକାର। ପ୍ରଥମ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବରେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗଛର ବାହ୍ୟ ରୂପ (Morphology)କୁ ଗଣନାକୁ ନେଇ ନିରନ୍ତର ମନୋନୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଉତ୍ତମ ଜାତୀୟ ଧାନକୁ ମନୋନୀତ କରୁଥିଲେ। ଦ୍ୱିତୀୟ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବରେ ସେମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜିନୀୟ (genetic) ମନୋନୟନକୁ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଉଛନ୍ତି। କାରଣ ବାହ୍ୟ ରୂପର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ ଓ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସାଧନ ଉପଲବ୍ଧ।

ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତିତ ସ୍ଥିତିରେ ଯେଉଁ ନୂତନ କିସମର ଧାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଯିବ, ସେଥିରେ କେତେକ ବିଶେଷ ଗୁଣ (Trait) ରହିବା ଦରକାର, ଯାହାକି ଗେଡ଼ା ଜାତୀୟ ଧାନରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ। ଏହି ଧାନରେ ଅମଳ କ୍ଷମତାର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ଆଲୋକ ଆହରଣ ବୃଦ୍ଧି କରି ଗଛର ଓଜନ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପ୍ରଥମ କାର୍ଯ୍ୟ। ଓଜନ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ, କାଣ୍ଡ, ଚେର ଓ ପତ୍ର ସହିତ ଫଳ (ମଞ୍ଜି)ର ଓଜନ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ। ଗଛର ସବୁ ପତ୍ର ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପାଇଁ ଦରକାର ପଡୁଥିବା ଆଲୋକ ପାଆନ୍ତି ନାହିଁ। ଉପର ପତ୍ର ତଳ ପତ୍ରକୁ ଛାଇ କରିଥାଏ ଓ ଏହାଦ୍ୱାରା ତଳ ପତ୍ରର ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ। ତେଣୁ ତଳ ପତ୍ରରେ ଛାୟା ସୃଷ୍ଟି ନ କରିବାକୁ, ଗଛର ସବୁ ପତ୍ର ସିଧା (vertical) ହୋଇ ରହିବା ଦରକାର। ଏହା କରିପାରିଲେ ସୂର୍ଯ୍ୟର ୮୦ ପ୍ରତିଶତ ଆଲୋକ ଗଛ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇ ପାରିବ ଓ ଓଜନ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ। ଗୁଣସୂତ୍ରର କେଉଁ କେଉଁ ଅଂଶ ଦ୍ୱାରା ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛି, ସେ ବିଷୟରେ ଏବେ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି। ଏଥିରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଉଛିଯେ ନୂତନ ଧାନରେ ୨୫ ପ୍ରତିଶତ ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ବୃଦ୍ଧି କରାଯାଇ ପାରିବ ଓ ଏକ ଅଧିକ ଓଜନଦାର୍ ଗଛ ବାହାରି ପାରିବ। ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ସହିତ ପତ୍ରରେ ତିଆରି ହେଉଥିବା ଶର୍କରାରେ ତ୍ୱରିତ ପ୍ରେରଣ ପାଇଁ ସଂବାହୀ ନଳୀର ବିକାଶ ମଧ୍ୟ ଦରକାର। ଏହାକୁ ଯେଉଁ ଜିନ୍ ଶୃଙ୍ଖଳିତ କରୁଛି, ତାହା ଏବେ ଆବିଷ୍କାର ହୋଇସାରିଛି। ପତ୍ର ଶର୍କରା ଏକ ଶକ୍ତ ନଳୀଦ୍ୱାରା ଯଦି କ୍ରମ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଫଳର ମଧ୍ୟକୁ ଯାଇପାରିଲା, ତେବେ ତାହାର ପ୍ରଭୂତ ବିକାଶ ହେବ ଓ ଏକ ଉତ୍ତମ ମାନର ମଞ୍ଜି ବାହାରି ପାରିବ। ମଞ୍ଜିର କାୟାବୃଦ୍ଧି ଠିକ୍ ମାତ୍ରାରେ ହେଲେ ଗଛର ଅମଳ କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ। ଧାନର ଅମଳ କ୍ଷମତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଏବେ ଆଉ ଏକ ମାର୍ଗରେ ନୂତନ ଗବେଷଣା ମଧ୍ୟ ଚାଲିଛି। ଏହା ହେଲା ଗଛର ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପରିବର୍ତ୍ତନ। ସାଧାରଣତଃ ଧାନ ଗଛରେ C_3 ପ୍ରଜାତିର ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହୋଇଥାଏ। ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଏହାକୁ ମକା ଗଛରେ ଥିବା C_4 ପ୍ରକାରର ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣରେ ପରିଣତ କରିପାରିଲେ ଏହା ଗଛର କାୟା ବୃଦ୍ଧିରେ ବିଶେଷ ସହାୟକ ହେବ। C_4 ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣରେ C_3 ପରି ଆଲୋକ ଶୂନ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ଏହା ବେଶୀ ଅଙ୍ଗାରୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ

ଗଛର କାୟା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ବାନ୍ଧି ରଖିପାରେ ଓ ଗଛର ଦ୍ରୁତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ସହାୟକ ହୁଏ। C_3 ରୁ C_4 ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳକୁ ଶର୍କରାରେ ପରିଣତ କରିବାରେ ମଧ୍ୟ ବିଶେଷ ସହାୟକ ହୁଏ। C_3 ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ Rubisco ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ (Enzyme) ଥାଏ, କିନ୍ତୁ C_4 ଭାଶ୍ଲେଷଣରେ ଆଉ ଏକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ PEP-Carboxylase ଥିବାରୁ ଏହା Rubisco କୁ ଯଥେଷ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରେ। ଗଛର ଦ୍ରୁତ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଏହା ଚାଷୀ ପାଇଁ ଖୁସି ଆଣିଥାଏ। ଚାଷୀ ବିଲରେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ସାର ଓ ଜଳ ପ୍ରୟୋଗ କରି ବେଶୀ ଧାନ ଅମଳ କରି ପାରିଥାଏ। C_3 ରୁ C_4 ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଧାନ ଫସଲରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସୁଦ୍ଧା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିନାହିଁ। କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଗବେଷଣା ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ନିଶ୍ଚୟ କୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେବ।

ଧାନ କେଣ୍ଡାରେ ଫଳ ଧାରଣ ବେଳେ ସାଧାରଣତଃ କେଣ୍ଡାର ଠିକ୍ ତଳେ ଥିବା ପତ୍ର (flag leaf) ଠାରୁ ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ତିଆରି ହେଉଥିବା ଶର୍କରା ପ୍ରେରିତ ହୋଇଥାଏ। ପୁରାତନ ଧାନଗୁଡ଼ିକର ଫଳ ଧାରଣ କ୍ଷମତା କେବଳ ଏହି ପତ୍ରର ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ପତ୍ରର ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅନେକ ସମୟରେ ଫଳଗୁଡ଼ିକର କାୟା ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣର ଶର୍କରା ଯୋଗାଇ ପାରି ନ ଥାଏ। ତେଣୁ ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି, ନୂତନ ଧାନରେ କେଣ୍ଡା ତଳର ଅନ୍ୟ ପତ୍ରମାନଙ୍କୁ ଏହି ପକ୍ରିୟାରେ ସାମିଲ କଲେ, କେଣ୍ଡାର ମଞ୍ଜି ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିବ ଓ ଚାଷୀ ବିଶେଷ ଲାଭବାନ ହେବ।

ଶୁଷ୍କ ମାଳ ଅଞ୍ଚଳ, ଲୁଣା ଜମି କିମ୍ବା ବନ୍ୟା ପ୍ଲାବିତ ଜମିରେ ଧାନ ଅମଳର ପ୍ରଗତି ପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ପ୍ରୟୋଗ କରୁଛନ୍ତି। କେତେକ ପୁରୁଣା ଡେଙ୍ଗାଧାନ ଓ ଜଙ୍ଗଲୀ ଧାନ (ବାଲୁଙ୍ଗା ଜାତୀୟ)ରେ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାର ଶକ୍ତି ରହିଛି। ଏହି ଜିନୀୟ ଶକ୍ତି ଜୀବକୋଷରେ କେତେକ ବିଶେଷ ପ୍ରକାରର ଆମିନୋ ଏସିଡ୍, ଶର୍କରା ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ, ପ୍ରୋଟିନ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକ ବସ୍ତୁ ତିଆରି କରିବାରେ ପ୍ରମୁଖ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି, ଯାହାକି ପ୍ରତିରୋଧକ କ୍ଷମତାରହିତ ଧାନରେ ନ ଥାଏ। ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ ଧାନର ଜୀବକୋଷରେ ଏହିସବୁ ଜିନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଯଦି ସମଷ୍ଟିକରଣ ହୋଇପାରେ, ତେବେ ଚାଷୀ ଧୋଇ ମରୁଡ଼ି ଚିନ୍ତାରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇବ। ରୋଗ ପୋକ ଦାଉରୁ ଧାନ ଫସଲକୁ ରକ୍ଷା କରିବାର ଉପାୟ ମଧ୍ୟ ଏହି ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ।

ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଧାନ ହେଉଛି ଏକ ମଡେଲ ଶସ୍ୟ। ଏଥିରେ ଯେଉଁ ସୁଯୋଗ ରହିଛି ତାହା ଗହମ, ମକା, ବାଜରା, ଯଅ ପ୍ରଭୃତି ଶସ୍ୟମାନଙ୍କରେ ନାହିଁ। ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ୧୨୫୦୦୦ ଜାତୀୟ ଧାନ ଅଛି। ଏହି ଜୈବ ବିଭିନ୍ନତା ଜିନୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ। ଏହା ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ ଶସ୍ୟ ତୁଳନାରେ ଧାନର ଜିନୀୟ ଆକୃତି (genome) ବହୁତ ଛୋଟ। ବିଭିନ୍ନ ଆକଳନ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଇଛିଯେ ଧାନରେ ପ୍ରାୟ ୫୦୦୦୦ ଜିନ୍ ରହିଛନ୍ତି। ଏହି ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଜୀବକୋଷର ୧୨ଟି ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଅଛନ୍ତି। କୌଣସି ଗୋଟିଏ ଗୁଣ, ଯଥା ଅମଳ କ୍ଷମତା କିମ୍ବା ରୋଗ କିମ୍ବା ପ୍ରତିକୂଳ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ପାଇଁ ଏକ ସମୟରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଜିନ୍‌ର ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ ଓ ଏହି ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବାହ୍ୟ ପରିବେଶ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ଧାନ ଗଛର ଅମଳ କ୍ଷମତା ବା କାୟାବୃଦ୍ଧିକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାନ୍ତି। ତେଣୁ ଗୋଟିଏ ଗୁଣ (trait) ପାଇଁ ଦରକାର ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ Quantitative Trait Loci (QTL) କୁହାଯାଏ। ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣ ସୂତ୍ରରେ ରହିଥିବା ଏହି QTL ଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇସାରିଛି। ଏହାର ସମଷ୍ଟିକରଣ କରାଯାଇ ଏକ ନୂତନ ଧାନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଲେ ପୃଥିବୀର ଖାଦ୍ୟ ନିରାପତ୍ତା ବୃଦ୍ଧି ପାଇବ।

■

ଏମେରିଟସ୍ ପ୍ରଫେସର, ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ବିଭାଗ,
ସମ୍ବଲପୁର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଜ୍ୟୋତିବିହାର-୭୬୮୦୧୯

ବେଙ୍ଗାଲୁରୁ ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା

ଭାରତବର୍ଷରେ 400 ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବାୟୋଟେକ୍ (biotech-ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି) କମ୍ପାନୀ ଥିବାବେଳେ ସେଥି ମଧ୍ୟରୁ ୭୦ ଶତାଂଶ କେବଳ ବେଙ୍ଗାଲୁରୁ ନଗରୀରେ ଅଛି। ଏଥିରେ ୧୦,୦୦୦ରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଓ କୁଶଳୀ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିତ୍ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଛନ୍ତି। ସେଥିପାଇଁ ବେଙ୍ଗାଲୁରୁକୁ ଦେଶର 'ବାୟୋଟେକ୍ ରାଜଧାନୀ' (biotech capital) କୁହାଯାଏ। ସମଗ୍ର ଭାରତରେ 'ବାୟୋଟେକ୍'ରୁ ଯେତିକି ଆୟ ହେଉଛି, ତାହାର ପ୍ରାୟ ୨୬ ଶତାଂଶ କେବଳ ବେଙ୍ଗାଲୁରୁରୁ ଆସୁଛି। ବେଶି ଭାଗ ଆୟ ବାୟୋଟେକ୍ ଉତ୍ପାଦ ରପ୍ତାନୀରୁ ମିଳୁଛି। ପ୍ରାୟ ୩୦ ଶତାଂଶ ହାରରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ବାୟୋଟେକ୍ ସମ୍ପର୍କିତ କାର୍ଯ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାରେ ଲାଗିଛି। ଶ୍ରୀମତୀ କିରଣ ମଜୁମ୍‌ଦାର ସ'ଙ୍କ ଅନୁସାରେ ସୂଚନା ବିଜ୍ଞାନ (IT) ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ (BT)ରେ ଏହି ନଗରୀ ଉତ୍କର୍ଷତା ହାସଲ କରିଥିବାରୁ ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ଆହୁରି ବଢ଼ିଯାଇଛି।

- *ସମ୍ପାଦକ*

କୃଷି ସେବାରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱର ମହତ୍ତ୍ୱ



ସାହିଦ୍ ଉମର

କୃଷି ସେବାରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱର ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ମହତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। ଭୂତତ୍ତ୍ୱର ବହୁମୁଖୀ ଉପଯୋଗ ମଧ୍ୟରେ କୃଷିଭୂତତ୍ତ୍ୱ (Agrogeology) ଅନ୍ୟତମ । କୃଷିଭୂତତ୍ତ୍ୱର ବିଶଦ ସଂଜ୍ଞା ହେଉଛି, କୃଷିର ସେବାରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବା କୃଷିର ବିକାଶ ପାଇଁ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଜ୍ଞାନର ପ୍ରୟୋଗ । ଏହା ମୃତ୍ତିକାର ସଂଭବନ ଓ ପରିବର୍ଦ୍ଧନକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଏକ ଅଧ୍ୟୟନ, ଯଦ୍ୱାରା କୃଷି ପଦ୍ଧତିରେ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥର ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବକ ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧିକୁ ଅବ୍ୟାହତ ରଖି ସାମାଜିକ, ଅର୍ଥନୈତିକ ଓ ପାରିବେଶିକ ଲାଭ ଉଠାଯାଇ ପାରେ । କାରଣ କୃଷିର ବିକାଶ ପାଇଁ ସ୍ୱଳ୍ପ ମୂଲ୍ୟରେ ଉପଲବ୍ଧ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପୋଷକ ଉତ୍ସରୂପେ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ଓ ଖଣିଜପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ଆଦୌ ନୂତନ ନୁହେଁ, ବରଂ ଏହା ସହସ୍ର ବର୍ଷରୁ ପରୀକ୍ଷିତ ଓ ପ୍ରଚଳିତ ।

କୃଷିଭୂତତ୍ତ୍ୱ ହେଉଛି ପ୍ରଯୁକ୍ତି ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବିଭାଗରେ ଏକ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ପ୍ରଖଣ୍ଡ । ଏହା ବାହ୍ୟ ନିକ୍ଷେପର ସମସ୍ତ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକୁ ସମ୍ବୋଧିତ କରିବା ସହିତ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଘଟୁଥିବା ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ଯାହା କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ, ଫସଲ ରୋପଣ ପାଇଁ ପ୍ରଭାବୀ ହେବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ଏକାଧିକ ଘଟକ ଯେପରିକି ମୃତ୍ତିକା ଗଠନର ଅନୁକ୍ରମ, ମୃତ୍ତିକା ଗଠନକାରୀ ଅବଶେଷ ଓ ଜନକ ଶିଳା, ଭୂତଳଜଳର ସ୍ଥିତାବସ୍ଥା ଓ ମାନ, ଭୂତଳଜଳ ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ଲବଣ ସାମ୍ରାଜ୍ୟ ତଥା ମୃତ୍ତିକା ସଂସ୍ତରର ନିମ୍ନ ଓ ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଘଟୁଥିବା ପ୍ରାକୃତିକ ଓ କୃତ୍ରିମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସ-ର୍କରେ ବିଶଦ ସୂଚନା ଯୋଗାଇଥାଏ। ଏହା କେବଳ ପୃଷ୍ଠ ଭାଗରେ ଦୃଶ୍ୟ ଅବକ୍ଷେପ ଏବଂ ବିକାଶ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ମୃତ୍ତିକା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଅନୁସନ୍ଧାନ କରେ ନାହିଁ, ବରଂ ସମସ୍ତ ଅଧଃପୃଷ୍ଠୀୟ ଅନୁକ୍ରମକୁ ସ-ୃକ୍ତ କରିବା ସହ ନିମ୍ନାଞ୍ଚଳର ମୃତ୍ତିକା-ଜନକତତ୍ତ୍ୱ-ଭୂତଳଜଳ ଏବଂ ପାର୍ବତ୍ୟାଞ୍ଚଳର ମୃତ୍ତିକା-ମୃତ୍ତିକା ଗଠନକାରୀ ଅବକ୍ଷେପ ଓ ଜନକଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମ୍ବନ୍ଧ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ କରିଥାଏ। ଅଧିକନ୍ତୁ ମାନବର ହସ୍ତକ୍ଷେପ ଦ୍ୱାରା ଏହି ପ୍ରଣାଳୀରେ ଘଟୁଥିବା ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରୀକ୍ଷା କରେ ଏବଂ ଉକ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ସ-ୃକ୍ତ ସୁବିଧା ଓ ଅସୁବିଧାର ପୂର୍ବସୂଚନା ଯୋଗାଇ ଦେଇଥାଏ।

କୃଷିଭୂତତ୍ତ୍ୱ ଏକ ପାରଶୃଙ୍ଖଳ ବିଜ୍ଞାନ ଅଟେ। ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ଉପଲବ୍ଧ ଖଣିଜ ବହୁଳ ଶିଳାର ଉପଯୋଗ କରାଯାଇ ମୃତ୍ତିକାର ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ, ଅମ୍ଳତ୍ୱ ଓ ମୃତ୍ତିକା ସଂରଚନାକୁ ପରୀକ୍ଷାପୂର୍ବକ ଉନ୍ନତ କରାଯାଇ ପାରେ । ଏହି ବହୁବିଭାଗୀୟ ପ୍ରୟାସରେ ମୃତ୍ତିକାବିଜ୍ଞାନୀ ଓ କୃଷକଙ୍କ ଜ୍ଞାନ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଓ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଯନ୍ତ୍ରୀଙ୍କ ଜ୍ଞାନ ସହ ମିଶିଥାଏ। ମୃତ୍ତିକାବିଜ୍ଞାନୀ ମୃତ୍ତିକାର ସୀମା ଓ ଆବଶ୍ୟକତା ଦର୍ଶାଇଥାନ୍ତି, ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଆବଶ୍ୟକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ କଞ୍ଚାମାଲ ଅନ୍ୱେଷଣପୂର୍ବକ ତାର ଗୁଣଧର୍ମ ସୂଚାଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଯନ୍ତ୍ରୀ କୃଷିଖଣିଜପଦାର୍ଥର ଘନୀକରଣ କରି ଉଦ୍ଭିଦ ଉପଯୋଗୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଟେକ୍ନୋଲଜିକୁ ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ତରରେ ରଖିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ ଆକାର, ମାନ, ସ୍ଥାନ ଏବଂ କଞ୍ଚାମାଲର ଅନ୍ତିମ ଉପଯୋଗ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ। ସମଗ୍ର ପ୍ରସନ୍ଧାନ, ବିକାଶ ଓ ପରୀକ୍ଷା କାଳରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍, ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଯନ୍ତ୍ରୀ ଓ ମୃତ୍ତିକାବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଘନିଷ୍ଠ ସ-ର୍କ ରହିବା ସହିତ ସଂପ୍ରସାରଣ ଅଧିକାରୀ ଓ କୃଷକମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ସକ୍ରିୟ ସହଯୋଗିତା ରହିବା ନିତାନ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ। କୃଷିଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ କାର୍ଯ୍ୟାନ୍ୱୟନରେ ବିଭିନ୍ନ ଭାଗୀଦାରୀମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଯୋଗାଯୋଗ, ପରାମର୍ଶ ଓ ପାରସ୍ପରିକ ବିଚାର ବିମର୍ଶ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ। କୃଷକ ଓ ଅନ୍ୟ ହିତାଧିକାରୀ ଅତି ଘନିଷ୍ଠ ଭାବେ କୃଷିଖଣିଜ ଉପଯୋଗ ପ୍ରକଳ୍ପରେ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କାର୍ଯ୍ୟରେ ପରିଣତ, ପରିବର୍ତ୍ତନ ଏବଂ ପରିଣତିରେ ସେଥିରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ଲାଭ ଭୋଗ କରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ। ସେମାନେ ନିଜ ପରିବାର, ଗୋଷ୍ଠୀ ଓ ସାମୁହିକ ରୂପେ ସମାଜର ଲାଭ ନିମନ୍ତେ ସେମାନଙ୍କର ଖାଦ୍ୟ ଓ ତନ୍ତୁ ଉତ୍ପାଦନକୁ ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ଏହି କୃଷିଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଉପଯୋଗ କରିପାରନ୍ତି।

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ମୃତ୍ତିକା ହେଉଛି ଏକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳ ବ୍ୟଷ୍ଟି, ଯାହା ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ମୃତ୍ତିକା ହେଉଛି ଫସଲର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଓ କୃଷିର ଉତ୍ପାଦନକ୍ଷମତା ନିମନ୍ତେ ଆବଶ୍ୟକ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଯୋଗାଇବାର ଉତ୍ସ। ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ, ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ, ଜୀବିତ ଜୀବ, ବାୟୁ ଓ ଜଳର ଏକ ସୁବ୍ୟବସ୍ଥିତ ମିଶ୍ରଣ। ମୃତ୍ତିକା ହେଉଛି ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ବସ୍ତୁ ଯାହା ପ୍ରାକୃତିକ ପଦାର୍ଥ ଉପରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ। ତାପମାତ୍ରାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଶୀତଳୀକରଣ ଓ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ହିମବାହର ଚଳନ, ଜଳ କିମ୍ବା ବାୟୁ ପ୍ରବାହ ଭଳି ଭୌତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଜନକ ପଦାର୍ଥର ବିଘଟନ ଯୋଗୁ ମୃତ୍ତିକା ସଂଭବନ ଘଟିଥାଏ।

ମୃତ୍ତିକା ଚାରୋଟି ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନ ନେଇ ସଂରଚିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ସନ୍ତୋଷଜନକ ରୂପେ ପୃଥକ୍ କରାଯାଇ ନପାରେ। କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହିତ ଅତି ନିବିଡ଼ ରୂପେ ମିଶି ରହିଥାନ୍ତି। ଏଥିରେ ଅଜୈବିକ ବା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାୟ ୪୫ ଭାଗ, ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରାୟ ୫ ଭାଗ, ମୃତ୍ତିକା ଜଳ ଆପାତତଃ ୨୫ ଭାଗ ଏବଂ ମୃତ୍ତିକା ବାୟୁ ୨୫ ଭାଗ ରହିଥାଏ । ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ମୃତ୍ତିକା ହେଉଛି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଜୈବିକ ଓ ଜୈବିକ ରାସାୟନିକ ଯୌଗିକଗୁଡ଼ିକର ଏକ ମିଶ୍ରଣ। ମୃତ୍ତିକାର ମୁଖ୍ୟ ଅଜୈବିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ହେଲା କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍, ଜର୍ମାନିୟମ୍, ସିଲିକନ୍, ପୋଟାସିୟମ୍ ଓ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ଯୌଗିକ। ଏହାବ୍ୟତୀତ ଗୌଣ ମାତ୍ରାରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ତମ୍ବା, ଦସ୍ତା, କୋବାଲ୍ଟ, ବୋରୋନ୍, ଆୟୋଡ଼ିନ୍ ଓ ଲୌହ ଇତ୍ୟାଦି ମୃତ୍ତିକାରେ ଉପସ୍ଥିତ ରହିଥାଏ।

ଏଣୁ କୃଷିର ସହନଶୀଳତା ନିମନ୍ତେ ଏହା ଏଭଳି ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଯିବା ଉଚିତ୍, ଯଦ୍ୱାରା ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ (ମୃତ୍ତିକା)କୁ ଅଧିକ କାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପଯୋଗକ୍ଷମ କରାଯାଇ ପାରେ।

ଏକ ହୃଷ୍ଟପୁଷ୍ଟ ଫସଲ ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ଭିଦ ପାଇଁ କେବଳ ୧୮ଟି ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଆବଶ୍ୟକ। ବାୟୁ ଓ ଜଳରୁ ଉଦ୍‌ଜାନ, କାର୍ବନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ମିଳୁଥିବାବେଳେ ମୃତ୍ତିକାରୁ ପ୍ରାଥମିକ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ରୂପେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଫସ୍‌ଫରସ୍, ପୋଟାସ୍, ଗୌଣ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ରୂପେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ସଲଫର୍ ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ରୂପେ ବୋରୋନ୍, କ୍ଲୋରିନ୍, ତମ୍ବା, ଲୁହା, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ମୋଲିବ୍‌ଡେନମ୍, ଦସ୍ତା, ସୋଡିୟମ୍ ଓ କୋବାଲ୍ଟ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ।

ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଉଦ୍ଭିଦର ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି, ପତ୍ର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ଓ କ୍ଷିପ୍ର ପରିପକ୍ୱତା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଫସ୍‌ଫରସ୍ ବୀଜ ଅଙ୍କୁରୋଦ୍‌ଗମ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ଶୀଘ୍ର ବୃଦ୍ଧି ଓ ଫୁଲଫୁଟିବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଉଦ୍ଦୀପିତ କରେ ଏବଂ ଚେର ବିନ୍ୟାସିତ କରିଥାଏ । ପୋଟାସିୟମ୍ ଉଦ୍ଭିଦର, ଦୃଢ଼ତାରେ ଉନ୍ନତି ସହ କାଣ୍ଡ କଠିନ କରେ ଏବଂ ପୁଷ୍ଟିସାର ସୃଷ୍ଟି ନିମନ୍ତେ ସନ୍ଧୀରକଗୁଡ଼ିକୁ ସକ୍ରିୟ କରିଥାଏ।

ଯବକ୍ଷାରଜାନ ବ୍ୟତୀତ କୃଷି ପଦ୍ଧତି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଉଦ୍ଭିଦ ପୋଷକ ଉତ୍ସ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଉଦ୍‌ଗମସ୍ଥଳରୁ ଆନୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୋଷକ ଯାହା ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଗୁରୁତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଯଥା- ଫସ୍‌ଫରସ୍, ପୋଟାସ୍, କ୍ୟାଲ୍‌ସିୟମ୍, ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍, ସଲ୍‌ଫର୍ ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକଗୁଡ଼ିକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଉତ୍ସ ଶିଳାରୁ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଅପକ୍ଷୟ, ତଥା ଜୈବିକ ନିବେଶ, ବାୟୁମଣ୍ଡଳୀୟ ଅବକ୍ଷେପଣ ଏବଂ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନରେ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଗଡ଼ି ଆସିଥିବା ମୃତ୍ତିକା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃ-ଅବଶୋଷୟନ ଉଦ୍ଭିଦ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପୋଷକ ପଦାର୍ଥ ଯୋଗାଇଥାନ୍ତି।

କୃଷିଭିତ୍ତିକ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରୟୋଗ ମଧ୍ୟରେ ଖତ, ସାର ଏବଂ ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି ସାମର୍ଥ୍ୟ ରହିଥିବା ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଉତ୍ସ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। କୃଷିଖଣିଜ (`agrominerals')ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି ପ୍ରାକୃତିକ ଉତ୍ସ, ଯାହା କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ସହିତ ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପାଦିକା କ୍ଷମତାର ପୁନଃପ୍ରତିଷ୍ଠା କରି ଏହାକୁ ଅବ୍ୟାହତ ରଖିଥାଏ। ସେଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର କିନ୍ତୁ ସହନଶୀଳ ଭୂମି ପରିଚାଳନା ଦିଗରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅବଦାନ। ଏହା ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ଉପଲବ୍ଧ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ଯାହାକୁ ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ଅଥବା ପ୍ରକ୍ରିୟାକଅତ ନ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତି ବର୍ଦ୍ଧନ ପୂର୍ବକ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇ ପାରେ। କୃଷିଖଣିଜଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଯେଉଁଥିରେ ଏକ ବା ଏକାଧିକ ଚିହ୍ନିତ ଉଦ୍ଭିଦ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏହାକୁ 'ଶିଳାସାର' (`petrofertilizers') ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ, ଯାହାକି ବିଭିନ୍ନ ସଂରଚନାତ୍ମକ ସାଧାରଣ ଶିଳା ଅଟେ। ଏଠାରେ କୃଷିଖଣିଜ ଶବ୍ଦକୁ ବ୍ୟାପକ ଅର୍ଥରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଛି। ଏଥିରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଯୋଗାଣକାରୀ ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ଯଥା ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଶିଳା, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ପୋଟାସିୟମ୍ ଲବଣ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଯୋଗାଣକାରୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଏଥିରେ ମୃତ୍ତିକା ସଂଶୋଧନକାରୀ କୃଷିଭିତ୍ତିକ ଚୂନପଥର ଓ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏହି ପ୍ରାକୃତିକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ କେବଳ ମଧ୍ୟମ ରୂପେ ସ୍ୱଳ୍ପକାଳୀନ ଦ୍ରବଣୀୟ, କିନ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟକୁ ମନ୍ଥର ମୁକ୍ତ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ନିବେଶକ ରୂପେ ଦୀର୍ଘକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ନିଷ୍କାସିତ କରିଥାନ୍ତି। କୃଷିଖଣିଜ ମଧ୍ୟରେ ଏଭଳି ଶିଳା ଓ ଖଣିଜଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ମୃତ୍ତିକାର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଉନ୍ନତି ଘଟାଇଥାନ୍ତି।

ପାର-ରିକ, ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୃତ ଶିଳ୍ପଭିତ୍ତିକ ସାରଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳ ଭାବେ ଜଳ-ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଓ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଉପଲବ୍ଧ ଘନୀଭୂତ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । କେବଳ ଯବକ୍ଷାରଜାନଭିତ୍ତିକ ସାରଗୁଡ଼ିକୁ ବାଦ୍ ଦେଲେ ପ୍ରାୟତଃ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ସାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୃତ ଶିଳା ଅଟନ୍ତି। ସେଗୁଡ଼ିକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥରୁ ଆସିଥାନ୍ତି ଏବଂ ରାସାୟନିକ ରୂପେ ମାର୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ କୃଷିଖଣିଜଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ

ଭାବେ ଭୌତିକ ରୂପେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ମାର୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ସଙ୍କର ଶିଳା ଓ ଖଣିଜର ମାର୍ଜନା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ରହିଛି, ଯେଉଁଥିରେ କୃଷିଖଣିଜ ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣର ରସାୟନ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ। ଉଦାହରଣତଃ, ଆଂଶିକ ଅମ୍ଳୀକୃତ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଶିଳା (PAPR) ବା ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଶିଳା ଅମ୍ଳକାରୀ ତ୍ରିଗୁଣ ସୁପର ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ (TSP) ସହିତ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି।

ପୋଟାସ୍, ଜିପ୍‌ସମ୍, ଚୂନପଥର ଓ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଭଳି ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ବହୁଳ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସାର ରୂପେ ସିଧାସଳଖ ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଇ ପାରେ। ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା, ମାନଚିତ୍ରଣ କରିବା ଏବଂ ଉପଯୋଗ କରିବା ଦିଗରେ ଏକ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିପାରନ୍ତି। ସ୍କୋରିଆ ଓ ପ୍ୟୁମିସ୍ ଭଳି ଶିଳାକୁ ମୃତ୍ତିକାର ଜଳଧାରଣ ସାମର୍ଥ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ନିମନ୍ତେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ପାରେ ଏବଂ ଚୂନପଥର ଓ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଭଳି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ମୃତ୍ତିକାର ପିଏଚ୍ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇ ଅମ୍ଳତ୍ୱ ହ୍ରାସ ନିମନ୍ତେ ଉପଯୋଗ କରାଯାଇ ପାରେ।

ଅନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଖଣିଜ ଉତ୍ସଗୁଡ଼ିକ ଏଭଳି ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇନଥାନ୍ତି, ଯାହା ସିଧାସଳଖ ଫସଲ ପାଇଁ ପ୍ରୟୋଗୋପଯୁକ୍ତ। ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମୃତ୍ତିକା ଓ ଫସଲ ନିମନ୍ତେ ପ୍ରଭାବୀ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱର ଉତ୍ସ ହେବା ପାଇଁ ଭୌତିକ, ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ସଂଶୋଧନର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଥାଏ। ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କୃଷିଖଣିଜ ଉତ୍ସ ଯଥା ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳା ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ କୃଷିଭିତ୍ତିକରୂପେ ପ୍ରଭାବୀ କରାଇବା ପାଇଁ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଶିଳା ପଦାର୍ଥ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ।

ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପୋଟାସ୍ ମୁଖ୍ୟ କାରକ ଅଟେ। କୃଷିରେ ଅତି ସାଧାରଣ ଭାବେ ନିବେଶିତ ପୋଟାସ୍‌ର ଗଠନ ହେଉଛି ପୋଟାସିୟମ୍ ଲବଣ (ପୋଟାସ୍)। ଏହି ପୋଟାସ୍ ସାରଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ତ୍ୱରିତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଶୀଳ ପୋଟାସ୍ ଓ ପୋଟାସ୍-ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସାର ରୂପରେ ଆଦୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ପ୍ରାକୃତିକ ଅବସ୍ଥାରେ ପୋଟାସ୍ ଖଣିଜପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ଅପକ୍ଷୟ ଏବଂ କମ୍ପୋଷ୍ଟ ଓ ଉଦ୍ଭିଦଜ ଅବଶେଷ ଭଳି ଜୈବିକ ପୋଟାସ୍ ଉତ୍ସରୁ ମିଳିଥାଏ। ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ପ୍ରାପ୍ତ ଏହି ପୋଟାସ୍ ସାର ମୁଖ୍ୟତଃ ସ୍ତରୀୟ ପୋଟାସ୍ ନିକ୍ଷେପରୁ ସଂଗ୍ରହ କରାଯାଇଥାଏ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ସିଲ୍‌ଭାଇଟ୍ (KCl) କିମ୍ବା ଜଟିଳ ପୋଟାସ୍-ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ (K-Mg) କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଓ ସଲ୍‌ଫେଟ୍ ଖଣିଜ ଯୋଗାଇଥାନ୍ତି। ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପୋଟାସ୍ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ପୋଟାସ୍-ଫେଲ୍‌ସ୍ପାର୍, ଲ୍ୟୁସାଇଟ୍, ପୋଟାସ୍-ଅଭ୍ର (ବାୟୋଟାଇଟ୍, ଫ୍ଲୋଗୋପାଇଟ୍ ଓ ଗ୍ଲାଉକୋନାଇଟ୍), ଏବଂ ଇଲ୍ଲାଇଟ୍ ଭଳି କର୍ଦ୍ଦମ। ଅପେକ୍ଷାକୃତ ତ୍ୱରିତ ଅପକ୍ଷୟ ଚରିତ୍ରବିଶିଷ୍ଟ ପୋଟାସ୍ ବହୁଳ ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳା ହେଉଛି ଲ୍ୟୁସାଇଟ୍‌ଧାରୀ ଉଦ୍‌ଗୀର୍ଣ୍ଣାଶ୍ମ (volcanic rocks)।

ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଶୀଳ ଓ ଦ୍ରବଣୀୟ ସାରରୁ ମଛର ମୁକ୍ତ ହେଉଥିବା ସାରକୁ ଆପଣାଇବା ପଛରେ ପରିବେଶଗତ ଓ ଆର୍ଥିକ ବିଚାର ସଂପୃକ୍ତ। ଏବେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିବା ପୋଟାସ୍ ସାର କେବଳ ଦ୍ରବଣୀୟ ଓ ସୁବିଧାରେ ଉପଲବ୍ଧ ନୁହେଁ ବରଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପରିସ୍ରବଣୀୟ ପୋଷକ ଉତ୍ସ ଅଟନ୍ତି, ବିଶେଷତଃ ସ୍ୱଳ୍ପ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଥିବା ବାଲିଆ ମୃତ୍ତିକାରେ। ଏହି ପୋଟାସ୍ ଉତ୍ସର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗକୁ ପୋଟାସ୍ ସାର ରୂପେ ବ୍ୟବସାୟ କରାଯାଇଥାଏ, ଉଦାହରଣତଃ ସଞ୍ଚିତ ପୋଟାସ୍ (`muriate of potash' - KCl) ଏକ ଲବଣ ଅଟେ, ଯାହା ଲବଣ-ସମ୍ବେଦୀ ଫସଲ ପକ୍ଷରେ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ। ଏହି ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରୁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଅଧିକ ପୋଷକ ପୋଟାସ୍ ପାଇବା ନିମନ୍ତେ ସେଗୁଡ଼ିକର ସିଲିକେଟ୍ ଗଠନ ଶୈଳୀରୁ ପୋଟାସ୍‌କୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ଦିଗରେ ଅଭିନବ ପ୍ରୟାସର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି। ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଶିଳା ଭଳି ପ୍ରାକୃତିକ ସାରର ଦୀର୍ଘମିଆଦି ମଛର ମୁକ୍ତିଲାଭ ସଦୃଶ ଦୁଇଟି ଅଭ୍ର ଯଥା ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଓ ଫ୍ଲୋଗୋପାଇଟ୍ ତଥା କେତେଗୁଡ଼ିଏ ଫେଲ୍‌ସପାଥୀୟ ଖଣିଜ (ଉଦାହରଣତଃ ଲ୍ୟୁସାଇଟ୍) କ୍ରମଶଃ ପୋଟାସ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ପୋଷକଗୁଡ଼ିକୁ ମୁକ୍ତ କରିବ, କିନ୍ତୁ ବାସ୍ତବରେ ଏହା କୃଷି ଓ ଉଦ୍ୟାନକୃଷି କ୍ଷେତ୍ର ନିମନ୍ତେ ମୁକ୍ତିଲାଭର ହାର ଦ୍ରୁତତର କରାଇବାକୁ ପଡ଼ିପାରେ। କଦଳୀ, ନଡ଼ିଆ, ରବର ଓ ତାଳଗଛ ଭଳି କେତେକ ପୋଟାସିୟମ୍-ଆବଶ୍ୟକକାରୀ ଫସଲ ହୁଏତ ଖଣିଜ ଓ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରୁ ପୋଟାସ୍‌ର ମଛର ମୁକ୍ତିରୁ ଲାଭବାନ୍ ହୋଇପାରନ୍ତି।

ଉଦ୍ଭିଦର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପଡୁଥିବା ମୌଳିକ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ୮ ଗୋଟି ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଅଟନ୍ତି। ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଅଭାବ ଥିବା ମୃତ୍ତିକାରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ଏହି ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇପାରେ। ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ବୋରୋନ୍, କ୍ଲୋରିନ୍, କୋବାଲ୍‌ଟ, ତମ୍ବା, ଲୌହ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ମଲିବ୍‌ଡେନମ୍ ଓ ଦସ୍ତା। ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱର ଅର୍ଥ ନୁହେଁଯେ ଏହି ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଶିଳା ଓ ମୃତ୍ତିକାରେ ଅତି କମ୍ ପରିମାଣରେ ରହିଥାନ୍ତି। ଆଠଗୋଟି ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଦୁଇଟି ଯଥା

ଲୌହ ଓ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ପୃଥିବୀର ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରେ ସର୍ବବହୁଳ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଅଟନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ଛଅଗୋଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଶତକଡ଼ା ୦.୧ ଭାଗରୁ ମଧ୍ୟ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଉପଲବ୍ଧ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିରଳ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ (`trace elements') ଅଟନ୍ତି। ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକର ଅର୍ଥ କେବଳ ଏହି ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭିଦ ପାଇଁ ଅତି କମ୍ ପରିମାଣରେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ବୁଝାଏ। ଏଥିସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଅତି ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ରହିଥାନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଉପକାରୀ ହୋଇଥାନ୍ତି, କିନ୍ତୁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ନୁହନ୍ତି, ଯଥା ସିଲିକନ୍, ଭାନାଡ଼ିୟମ୍, ନିକେଲ୍ ଓ ସୋଡ଼ିୟମ୍ । ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଅନ୍ୟ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଯଥା କ୍ରୋମିୟମ୍, ଟିଣ, ଆୟୋଡ଼ିନ୍ ଓ ଫ୍ଲୋରିନ୍ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଅଟନ୍ତି । ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ମୃତ୍ତିକାରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲେ କ୍ଷତିକାରକ ହୋଇପାରନ୍ତି। ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଅନୁକୂଳତମ ହେବା ନିମନ୍ତେ ଏହି ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ଘନୀକରଣର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ପରିସୀମା ରହିଛି । ଉଦାହରଣ ରୂପେ ଯଦି ମଲିବ୍‌ଡେନମ୍‌କୁ ନିଆଯାଏ, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୃତ୍ତିକାରେ ଏହାକୁ ୩୫-୭୦ ଗ୍ରାମ୍ ପ୍ରତି ହେକ୍ଟର ହାରରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲେ ମୃତ୍ତିକା ଓ ଉଦ୍ଭିଦ ପାଇଁ ଲାଭଜନକ ହୋଇଥାଏ। କିନ୍ତୁ ଏହାକୁ ଯଦି ପ୍ରତି ହେକ୍ଟର ୩ କି.ଗ୍ରା.ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରିମାଣରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ତେବେ କେତେକ ଉଦ୍ଭିଦ ବିଷାକ୍ତ ଲକ୍ଷଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିପାରନ୍ତି। ଏହାବ୍ୟତୀତ ଘାସଜାତୀୟ ଚାରଣ ଫସଲରେ ଏହି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହାରର ଘନୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭିଦ ଭକ୍ଷଣ କରୁଥିବା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ବିଷାକ୍ତ ହୋଇପାରେ। ଏଣୁ ମୂଳ ମୃତ୍ତିକାରେ କେତେ ପରିମାଣରେ ସୂକ୍ଷ୍ମପୋଷକ ରହିଛି, ତାହା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯିବା ପରେ ହିଁ ଉଦ୍ଭିଦ ଓ ତୃଣଭୋଜୀ ପ୍ରାଣୀଙ୍କ ପାଇଁ ଲାଭକାରୀ ହେଉଥିବା ପରିମାଣର ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯିବା ବିଧେୟ ।

ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳବାୟୁ ଅବସ୍ଥା ମଧ୍ୟରେ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ଭୌତିକ ଖଣ୍ଡନ, ରାସାୟନିକ ଅପକ୍ଷୟ ଏବଂ ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ମୁକ୍ତିଲାଭ ହାର ବାର୍ଷିକ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ ଯଥେଷ୍ଟ ତ୍ୱରିତ ହୋଇ ପାରିନଥାଏ । ପୂର୍ବକାଳରେ ଚାଷ ଓ ଅମଳ ପରେ କୃଷିଭୂମିକୁ କିଛି ଦିନ ପାଇଁ ବିଶ୍ରାମ ନିମନ୍ତେ ପଡିଆ ରୂପେ ଛାଡ଼ି ଦିଆଯାଉଥିଲା, ଯଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ପୁନଃଉପଜକ୍ଷମ ହୋଇ ପାରିବ । କିନ୍ତୁ ଏବେ ଏହି ପରଂପରାର ହ୍ରାସ ଘଟିଛି ଏବଂ ମୃତ୍ତିକାକୁ ଆଉ ବିଶ୍ରାମ ଦିଆଯାଉ ନାହିଁ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ କ୍ରମାଗତ ଚାଷ ଯୋଗୁ ମୃତ୍ତିକାରେ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃଭରଣ କ୍ରମାଗତ ଭାବରେ ଆବଶ୍ୟକ ପଡିଥାଏ। କାରଣ ଏବେ ଏହା ଜଣାଗଲାଣିଯେ ଫସଲ ଅମଳ, ନିକ୍ଷାଳନ, ବାଷ୍ପୀଭବନ ଏବଂ ସ୍ରୋତ ଓ ଅପକ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକାରେ ଘଟୁଥିବା କ୍ଷତି ଏକ ସହନଶୀଳ ଫସଲ ଅମଳ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ମୃତ୍ତିକାର ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଧାରଣ କ୍ଷମତା ତୁଳନାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

ସଂପ୍ରତି ମାନବ ସ୍ୱାର୍ଥ ସାଧନଜନିତ ତତ୍ପରତା ହେତୁ ମୃତ୍ତିକାରୁ ଉତ୍ପାଦନ ନିମନ୍ତେ ଆବଶ୍ୟକ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଲୋପ ପାଇବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ମୃତ୍ତିକାର ମାନରେ ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ ଘଟୁଛି। କୃଷିର ସହନଶୀଳତା ନିମନ୍ତେ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱର ସଂଯୋଜନ ନିଶ୍ଚିତ ରୂପେ ଏହାର ନିଷ୍କାସନ ତୁଳନାରେ ସମତୁଲ ହେବା କିମ୍ବା ଅଧିକ ହେବା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ।

ଅଧିକାଂଶ ମୃତ୍ତିକାରୁ ଉଦ୍ଭିଦ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ଜନକଶିଳାରୁ ଅଧିକୃତ ହୋଇଥାଏ ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବଳ ବୃଷ୍ଟିପାତ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ଫସଲ ଅମଳ ଯୋଗୁ ହ୍ରାସ ପାଉଥାଏ। ଏଥିପାଇଁ ସାଧାରଣ ଉତ୍ତର ହେଉଛି ପାର- ରିକ ବ୍ୟାବସାୟିକ ସାର ପ୍ରୟୋଗ କରି ପୁନଃଭରଣ କରିବା । ପାର- ରିକ ସାର ଦ୍ୱାରା ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଫସ୍‌ଫରସ୍ ଓ ପୋଟାସ୍ ମିଳିଥାଏ, କିନ୍ତୁ ଏହା ଦ୍ୱାରା ଆବଶ୍ୟକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ସର୍ବଦା ମିଳିପାରି ନଥାଏ।

ଏହି ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ବିକଳ୍ପ ପଥ ରହିଛି । ଅଧିକାଂଶ ଉଦ୍ଭିଦ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଧାରଣ କରୁଥିବା ଶିଳା କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ଶିଳା ଓ ବର୍ଜ୍ୟ ଖଣିଜଗୁଡ଼ିକୁ ମୃତ୍ତିକାରେ ମିଶ୍ରଣ କରାଯାଇ ପାରେ, ଯଦ୍ୱାରା ନିକୃଷ୍ଟ ମୃତ୍ତିକାକୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ପ୍ରଧାନ ଓ ଗୌଣ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ତଥା ଉଦ୍ଭିଦର ହୃଷ୍ଟପୁଷ୍ଟ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ବିରଳ ମୌଳିକ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଉର୍ବର କରାଯାଇ ପାରେ।

ଅବଶ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାଗାରର ବାତାବରଣ ମଧ୍ୟରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଦେଖଯାଇଛିଯେ ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ନିଷ୍କୃତି ହାର ଅତି ନ୍ୟୂନ ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଧାରଣ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭିଦର ପୋଷଣ ପାଇଁ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇନଥାଏ । ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ଏହା ମଧ୍ୟ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛିଯେ, ପାର- ରିକ କୃଷି ପାଇଁ ଅଧିକାଂଶ ପରୀକ୍ଷିତ ଶିଳା ଉତ୍ସର ଉପଯୋଗ କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ପ୍ରଭାବ ଅତି ମନ୍ଥର ଅଟେ।

ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଶିଳା ଗୁଣ୍ଡ ବହୁ ପରିମାଣରେ ସ୍ଥୂଳ ଓ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଓ ଉପକାରୀ ଉପଦାନ ଯଥା - ପୋଟାସ୍, ଫସ୍‌ଫରସ୍, କାଲ୍‌ସିୟମ୍, ସୋଡିୟମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ଲୌହ, ତମ୍ବା, ଦସ୍ତା, ସଲ୍‌ଫର୍, ନିକେଲ୍ ଓ କୋବାଲ୍‌ଟ ଯୋଗାଇ ଦେଇ ପାରେ। ମୃତ୍ତିକାର ଅମ୍ଳତ୍ୱ (pH) ବୃଦ୍ଧି କରିବାର ଗୁଣ ଶିଳାଗୁଣ୍ଡର ରହିଛି। ପୋଷକ ନିଃଶେଷିତ ଅମ୍ଳୀୟ ମୃତ୍ତିକାରେ ଏହା ଏକ ମନ୍ଥର-ନିଷ୍କୃତି ପ୍ରକ୍ରିୟା ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ଅଧିକ କାଳ ଧରି ଅବ୍ୟାହତ ରହିପାରେ। ଏହି ପ୍ରୟୋଗର ଅତି ନ୍ୟୂନ ବା ଆଦୌ କୌଣସି ପରିବେଶ ପ୍ରଭାବ ନାହିଁ। ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ସ୍ଥାନୀୟ ଭାବେ ଖଣିଖାଦାନର ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ରୂପେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବା ସହ ଏହା ଶସ୍ତା ଓ ମିତବ୍ୟୟ ସାପେକ୍ଷ।

ମୃତ୍ତିକା-ସଂଯୋଜୀ ରୂପେ ଚିହ୍ନଟ କରାଯାଇଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳ ଓ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମୃତ୍ତିକା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଯାହାକୁ ସତର୍କତାମୂଳକ ଭାବେ ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବରୁ ପରୀକ୍ଷା କରିନେବା ଆବଶ୍ୟକ। ଯେଉଁ ଶିଳା ଓ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଅଧିକ ଧନାୟନବହୁଳ ଓ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଅପକ୍ଷୟସମ୍ବଳିତ, ଯେପରି କି ଅଧିକ ତାପମାତ୍ରାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଉଦ୍‌ଗୀର୍ଣ୍ଣ ଓ ନ୍ୟୂନବର୍ଣ୍ଣୀ (mafic) ପାତାଳିକ ଶିଳା, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକର କୌଣସି ଶିଳ୍ପଭିତ୍ତିକ ଉପଯୋଗ ନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ନିମନ୍ତେ ଅଧିକ ପରୀକ୍ଷାଗାର ଅନୁଧ୍ୟାନ, ସବୁଜଗୃହ ଓ କ୍ଷେତ୍ରୀୟ ପରୀକ୍ଷା ଆବଶ୍ୟକ।

ସିଲିକେଟ୍ ଖଣିଜ ଓ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉଦ୍ଭିଦର ବୃଦ୍ଧି ଓ ବିକାଶ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଅଧିକାଂଶ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି। ଖଣିଜ ଶିଳ୍ପର ଉପଉତ୍ପାଦ ରୂପେ ବିପୁଳ ପରିମାଣର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରୟୋଗର ପ୍ରଭାବ ନିକୃଷ୍ଟୀକୃତ ମୃତ୍ତିକାର ପୁନଃଖଣିଜୀକରଣ (`remineralize') ବା ପୁନଃପୁଞ୍ଜୀକରଣ (`recapitalize') କରିବା ଦିଗରେ ଏକ ବିକଳ୍ପ ସହନଶୀଳ କୌଶଳ। ଶିଳାଗଠନକାରୀ ଖଣିଜରୁ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱର ମୁକ୍ତିଲାଭ ଉପରେ ଅଧିକାଂଶ ଗବେଷଣା ମୃତ୍ତିକାରେ ପ୍ରାଥମିକ ଖଣିଜଗୁଡ଼ିକର ବିଘଟନ ସଂକ୍ରିୟା, ବିଘଟନ ହାର, କାର୍ଯ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ଓ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ। ଖଣିଜତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ଭୂରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାଗଠନକାରୀ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ବିଘଟନ ଉତ୍ତମ ରୂପେ ଜଣାପଡ଼ିଥିବା ବେଳେ ଜଟିଳ ମୃତ୍ତିକା ପ୍ରଣାଳୀରେ ସେଗୁଡ଼ିକର କାର୍ଯ୍ୟ ପଦ୍ଧତି ଓ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ଜଣା ପଡ଼ିଛି। ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଭୌତିକ, ଖଣିଜତାତ୍ତ୍ୱିକ ଓ ଜୈବରାସାୟନିକ ଘଟକ ଓ ଆନ୍ତଃପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ, ଯାହା ମୃତ୍ତିକା ଅନ୍ତର୍ଗତ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ, ଦ୍ରବଣ, ବାୟୁ ଓ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ତଃପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିଥାଏ।

କୃଷି ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ଅନେକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଖଣି ଓ ଖଣିଜଭିତ୍ତିକ ଶିଳ୍ପ କାରଖାନାରୁ ବାହାରିଥାଏ। ଏଥିମଧ୍ୟରେ ଚୂନ ପ୍ରକ୍ରିୟା କାଳରେ ଅସ-ମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନିସ୍ତାପନରୁ ବାହାରୁଥିବା ବର୍ଜ୍ୟ ପଦାର୍ଥ, ସିମେଣ୍ଟ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ୟାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ବ୍ୟବହାରକାରୀ ଶିଳ୍ପରୁ ବାହାରୁଥିବା ବର୍ଜ୍ୟ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟେ, କଳା ମୁଗୁନିପଥର କାର୍ଯ୍ୟରୁ ବାହାରୁଥିବା ବର୍ଜ୍ୟ, ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଖଣିର ବର୍ଜ୍ୟ ପଦାର୍ଥ, ବର୍ଜ୍ୟ ପାଇରାଇଟ୍, ଇସ୍ପାତ ଉତ୍ପାଦନରୁ ବାହାରୁଥିବା ବର୍ଜ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଯଥା ମୌଳିକ ସ୍ଲାଗ୍ ଓ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ସ୍ଲାଗ୍ ଏବଂ କୋଇଲା ଦହନରୁ ବାହାରୁଥିବା ବର୍ଜ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଯଥା- ଫ୍ଲାଏ ଆସ୍, ବଟମ୍ ଆସ୍ ଓ ତରଳୀକୃତ ଶଯ୍ୟା ଦହନର ଉପଉତ୍ପାଦ ଏବଂ ଫ୍ଲୁ ଗ୍ୟାସ୍ ଡିସଲ୍‌ଫରାଇଜେସନ୍ ସ୍କ୍ରବର୍‌ର ପଦାର୍ଥ। ଏଣୁ ଖଣିଜଭିତ୍ତିକ ଶିଳ୍ପରୁ ବାହାରୁଥିବା କେତେକ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଓ ଉପଉତ୍ପାଦଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ଫସଲ ଉତ୍ପାଦନ ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଉତ୍ସ ରୂପେ ବିଚାର କରାଯିବା ଉଚିତ୍।

ସର୍ବୋପରି ଦୀର୍ଘକାଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସହନଶୀଳ କୃଷି ଉତ୍ପାଦିକା ଅବ୍ୟାହତ ରଖିବା ନିମନ୍ତେ ଏକ ପ୍ରଭାବୀ ଉତ୍ସ ପରିଚାଳନାର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି, ଯେଉଁଥିରେ ସୁସ୍ଥ ମୃତ୍ତିକା, ଜଳ ଓ ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ପରିଚାଳନା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। ଭବିଷ୍ୟତର ଖାଦ୍ୟ ଆହ୍ୱାନର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବା ପାଇଁ ସମାଜିକ, ଗୋଷ୍ଠୀଗତ ଓ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ସ୍ତରରେ ବ୍ୟାପକ ଉଦ୍‌ଯୋଗ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ। ଉତ୍ତର ପିଢ଼ିର ଭଲ ଜୀବନଯାପନ ପାଇଁ ସହନଶୀଳ ବିକାଶ ଓ ଖାଦ୍ୟ ନିରାପତ୍ତା ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀଭାବେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଏବଂ ସଭିଙ୍କ ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପୁଷ୍ଟିସାର ଖାଦ୍ୟର ଉପଲବ୍ଧତା ଦାରିଦ୍ର୍ୟ ହ୍ରାସର ଚାବିକାଠି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ। ମୃତ୍ତିକାର ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତି, ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଓ ଖାଦ୍ୟ ନିରାପତ୍ତା ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ କୃଷକମାନେ କେବଳ ମୃତ୍ତିକାର ପୋଷକତତ୍ତ୍ୱ ବୃଦ୍ଧି ନକରି ମୃତ୍ତିକାର ସଂରଚନାରେ ଉନ୍ନତି ଘଟାଇବା ସଙ୍ଗେସଙ୍ଗେ ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ ହ୍ରାସ କରିବା ଦିଗରେ ମଧ୍ୟ ଯତ୍ନଶୀଳ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ।



ବରିଷ୍ଠ ଭୂବୈଜ୍ଞାନିକ (ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ), ଭାରତୀୟ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ସର୍ବେକ୍ଷଣ
୧୩୦, ଏକାମ୍ରବିହାର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧ ୦୧୫
ମୋବାଇଲ୍ - ୯୪୩୯୨୦୧୯୧୧
*ଇ-ମେଲ୍ - **sahidummar@rediffmail.com***

ଚିର ସବୁଜ ବିପ୍ଳବରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଭୂମିକା



ଶ୍ରୀ ନାରାୟଣଚନ୍ଦ୍ର ଧଳ

ସେ ଦିନଥାଏ ରବିବାର। ୨୦୧୪ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୯ ତାରିଖ। ଚବିଶପଡ଼ା ଶାସନ ଅର୍ଣ୍ଣପୂର୍ଣ୍ଣା କୃଷକ କ୍ଲବ୍‌ର ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଦିବସ। ଠିକ୍ ସମୟରେ ଜିଲ୍ଲା କୃଷି ଅଫିସର, ବିଡିଓ, ମୁଖ୍ୟବକ୍ତା ନିର୍ମାଲ୍ୟ ବାବୁ ଆସି ପହଞ୍ଚିଥିଲେ। ବାର୍ଷିକ ବିବରଣୀ ପାଠ ପରେ ସ୍ଥାନୀୟ କର୍ମକର୍ତ୍ତାଙ୍କୁ ମତ ରଖିବା ପାଇଁ ସୁଯୋଗ ଦିଆଗଲା। ଯୁବ କୃଷି ଉଦ୍ୟୋଗୀ କର ବାବୁ ସେଦିନ ଧରିତ୍ରୀର ପ୍ରଥମ ପୃଷ୍ଠାରେ ପ୍ରକାଶିତ ସମ୍ବାଦଟି ପ୍ରତି ସମସ୍ତଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟି ଆକର୍ଷଣ କରିଥିଲେ। ସମ୍ବାଦଟିର ଶିରୋନାମ ଥିଲା ''କ୍ଷୀର ତୋଳି ନ ପାରି ଧାନ ହେଲା ଅଗାଡ଼ି, ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ହେଲା ବାଟବଣା''। ଘଟଣାଟି ଘଟିଥିଲା, ରାୟଗଡ଼ା ଜିଲ୍ଲାର ମୁନିଗୁଡ଼ା, ବିଷମ କଟକ, କଲ୍ୟାଣ ସିଂହପୁର, ଚନ୍ଦ୍ରପୁର ବ୍ଲକ୍‌ରେ। ପୂର୍ବ ଭାରତରେ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ଯୋଜନାରେ ଓଡ଼ିଶା, ଆସାମ, ବିହାର, ଛତିଶଗଡ଼, ଝାଡ଼ଖଣ୍ଡ, ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗ ଆଦି ୭ଟି ପୂର୍ବ ଭାରତୀୟ ରାଜ୍ୟର କେତେକ ଜିଲ୍ଲାରେ ସରକାର ଓ ଏନ୍‌ଜିଓଙ୍କ ସହଭାଗିତାରେ ଚାଷୀମାନଙ୍କୁ ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଦିଆଯାଇ ଧାନଚାଷ କରାଯାଇଛି। ରାୟଗଡ଼ାର ଚାଷୀମାନେ ୬୮୦୫ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ରାଣୀ, ପ୍ରତୀକ୍ଷା, ସାମ୍ବା, ମସୁରୀ, ତେଜସ୍ୱିନୀ ଆଦି ଧାନଚାଷ କରିଥିଲେ। ରାଷ୍ଟ୍ରୀୟ କୃଷି ବିକାଶ ଯୋଜନାରେ ଏନ୍‌ଜିଓକୁ ସାମିଲ କରି ଚାଷୀଙ୍କୁ ଧାଡ଼ି ରୁଆ ପଦ୍ଧତି ଶିକ୍ଷା ଦେଇ ପୂର୍ବ ଭାରତରେ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ କରିବା ହେଉଛି କେନ୍ଦ୍ର ସରକାରଙ୍କର ଏକ ଅନନ୍ୟ ଯୋଜନା। ଯୋଜନା ମୁତାବକ ବିହନ ଧାନ ବାବଦରେ ହେକ୍ଟର ପିଛା ୧୫୫୦ ଟଙ୍କା, ଧାଡ଼ି ଚାରା ପାଇଁ ୧୨୫୦ ଟଙ୍କା ଘାସ ମାରିବା ପାଇଁ ୭୫୦ ଟଙ୍କା ଅଣୁସାର ପାଇଁ ୧୨୫୦ ଟଙ୍କା, ରୋଗ ପୋକ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ପାଇଁ ଔଷଧ ବାବଦକୁ ୨୫୦ ଟଙ୍କା ଚାଷୀଙ୍କୁ ଯୋଗାଇ ଦେବା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଛି। ଚାଷୀ ପାଖରେ ଏହି ଯୋଜନା ପହଞ୍ଚାଇ ଦେବା ପାଇଁ ହେକ୍ଟର ପିଛା ୨୫୦ ଟଙ୍କା ଏନ୍‌ଜିଓଙ୍କୁ ଦିଆଯାଇଛି। କୃଷି କର୍ମଚାରୀ ଓ ଏନ୍‌ଜିଓଙ୍କ ଉଦ୍ୟମରେ ଧାଡ଼ିରୁଆ ଚାଷକୁ ଲୋକାଭିମୁଖୀ କରିବା ବଦଳରେ ଏହା ଦିଗହରା ହୋଇଛି। ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ ଯୋଗାଇ ନ ଦେବା ଫଳରେ କ୍ଷେତରେ ବ୍ଲାଷ୍ଟ ରୋଗ ମାଡ଼ି ବସିଛି। ଧାନ କ୍ଷୀର ଧରିବା ପୂର୍ବରୁ କେଣ୍ଡାର ଆରମ୍ଭରେ ଏହି ରୋଗ ଦେଖା ଦେଇଥିଲା। ସାଧାରଣ ଔଷଧ ସିଞ୍ଚନରେ ଏହି ରୋଗର ପ୍ରତିକାର ବ୍ୟବସ୍ଥା ରହିଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ଜ୍ଞାନ ଅଭାବରୁ ଏହାର ଉପଚାର ହୋଇ ପାରିଲା ନାହିଁ। ୨୦୧୨-୧୩ ଅର୍ଥନୈତିକ ସର୍ଭେ ଅନୁସାରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ରାଜ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ଆସାମ, ବିହାର, ଛତିଶଗଡ଼ ଓ ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗର ବହୁପଛରେ ଓଡ଼ିଶା ପଡ଼ିଛି। କର ବାବୁ ଏଥିପାଇଁ କୃଷି ବିଭାଗକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଦାୟୀ କରିଥିଲେ।

କ୍ଲବ୍‌ର ସବୁଠାରୁ ବୟସ୍କ, ସମାଜସେବୀ ତଥା ସ୍ୱାଧୀନତା ସଂଗ୍ରାମୀ ଦାସବାବୁଙ୍କ ବକ୍ତବ୍ୟ ଥିଲା ଭିନ୍ନ ସ୍ୱାଦର। ସେ କହିଥିଲେ ''ସମ୍ପ୍ରତି ବିଶ୍ୱର ୩୦୦ କୋଟିରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ମଣିଷର ମୁଖ୍ୟ ଆହାର, ଶହେ କୋଟିରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଲୋକଙ୍କ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ନିଯୁକ୍ତି ଓ ଉପାର୍ଜନର ସାଧନ, କେବଳ ତୁଷାରାବୃତ ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକାକୁ ବାଦ ଦେଇ ପୃଥିବୀର ସବୁ ଦେଶରେ ଉତ୍ପାଦିତ ତଥା ଆହାର୍ଯ୍ୟ ଶସ୍ୟ, ସର୍ବାଧିକ ପ୍ରକାର ବ୍ୟଞ୍ଜନ ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ଓ ସୁଦୀର୍ଘକାଳ ସଂରକ୍ଷଣ ଉପଯୋଗୀ ଧାନର ଅନ୍ୟ ଏକ ଆଦ୍ୟ ଜନ୍ମଭୂମି ହେଉଛି ଓଡ଼ିଶା। ପ୍ରଥମ ଧାନ ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ ଜୟପୁର। ଏଥିପାଇଁ ତ ଭାରତର କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଧାନ ଗବେଷଣା ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ କଟକ ଉପକଣ୍ଠ ବିଦ୍ୟାଧରପୁରରେ। ସୁବିଦିତ କୃଷି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କଲେ ତାଙ୍କ ନିଜ ନାମରେ ଏମ୍.ଏସ୍. ସ୍ୱାମୀନାଥନ୍ ଫାଉଣ୍ଡେସନ୍ ଜୟପୁର ସହରରେ। ଦୁଇଟି ସ୍ଥାନକୁ ଆସୁଛନ୍ତି ବିଶ୍ୱର ପ୍ରମୁଖ ଗବେଷକ, କୋଟିକୋଟି ଟଙ୍କାର ଗବେଷଣା ପାଣ୍ଠି। ସମ୍ଭବତଃ ଓଡ଼ିଶାରେ ଜନ୍ମ ବୋଲି ଧାନର ବୈଜ୍ଞାନିକ ନାମ 'ଓରିଜା'। ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଷାଠିଏ ଦଶକ ଯାଏ ଓଡ଼ିଶାରେ ରହିଥିବା ବିବିଧ ପ୍ରଜାତି ଓ ଜଳବାୟୁର ପ୍ରାୟ ୪୨ ହଜାର ପ୍ରକାର ଦେଶୀ ଧାନର ସହସ୍ରାଂଶ ମଧ୍ୟ ଆଜି ଉପଲବ୍ଧ ନୁହେଁ। ସବୁଜ ବିପ୍ଳବର ଅନ୍ଧ ଦୌଡ଼ ଓ ସରକାରୀ ପ୍ରଚାରର ଭେଳିକିରେ ୪୦ଟି ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ ସବୁକିଛି ନିଶ୍ଚିହ୍ନ ଓ ବିଲୁପ୍ତ। ଗୋଟିଏ ଝଡ଼ବାତ୍ୟା ଓ ବନ୍ୟାରେ ସରକାରୀ ବିହନରେ ପୁଷ୍ଟ ଧାନ କ୍ଷେତରେ ଖେଳିଯାଇଛି ହାହାକାର ଓ ହତାଶ। ଦିନଥିଲା ବନ୍ୟା ପ୍ରବଣ ଏହି ଗ୍ରାମରେ ଚାଷ ହେଉଥିଲା ଆଠଫୁଟ ଉଚ୍ଚତାର 'ରାବଣା'। ମରୁଡ଼ି ପ୍ରବଣ ପଶ୍ଚିମ ଓଡ଼ିଶାରେ ଶୁଖାମାଟି ଓ ଜଳବାୟୁ ପାଇଁ ଥିଲା ଶହଶହ ପ୍ରକାର ମରୁଡ଼ି ସହଣି ଗୁରୁଜୀ, ବର, କିଲା ଆଦି ଧାନ ବିହନ। ବସୁମତୀ, ରତନଚୁଡ଼ି, ବିଷ୍ଣୁଭୋଗ ଭଳି ଶତାଧିକ ବାସ୍ନା ଚାଉଳ। ସବୁଠାରୁ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟର କଥା ଜମିରେ ୧୦ ରୁ ୧୨ ଫୁଟ୍ ପାଣି ରହୁଥିବା ଜମିରେ ଜଳକାମିନୀ, ଜାବଡ଼ା, ନାଭି, ତ୍ରିପୁରା ଭଳି ଧାନ ଚାଷ କରାଯାଉଥିଲା। ଧାନଗଛଗୁଡ଼ିକ ପାଣିର ମାତ୍ରାକୁ ତାଳ ଦେଇ ବଢ଼ିଥାଏ। ଧାନ କାଟିବା ପାଇଁ ଚାଷୀ ଡଙ୍ଗା ବ୍ୟବହାର କରନ୍ତି। କେଉଁ ଧାନ ଚୁଡ଼ା ପାଇଁ ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଥିଲା ତ କେଉଁଟି ମୁଢ଼ି,

ପଲାଉ, ଖେଚୁଡ଼ି ପାଇଁ ଆଉ କେଉଁଟା ପଖାଳ ପାଇଁ ଥିଲା ଅନୁପମ, ଅତୁଳନୀୟ । ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ଆରମ୍ଭ ଫଳରେ ହଜିଗଲା କେତେ ଔଷଧୀୟ ଧାନ । ମାଟି ହୋଇଗଲା ବନ୍ଧ୍ୟା । କୃତ୍ରିମ ରାସାୟନିକ ସାର ଓ କୀଟନାଶକ ପ୍ରୟୋଗରେ ପାଣି ଓ ପବନ ବିଷାକ୍ତ, ବ୍ୟାଧିଗ୍ରସ୍ତ । ବ୍ୟୟବହୁଳ କୃଷିକୁ ଅନୁସରଣ କରି ଚାଷୀ ହେଲା ଋଣଗ୍ରସ୍ତ । କଲା ଆତ୍ମହତ୍ୟା । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଧନ୍ୟବାଦ ଦେବି ଜଣେ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କୁ । ଉଚ୍ଚ ପଦ ଓ ମୋଟା ଅଙ୍କର ଦରମାକୁ ତୁଚ୍ଛ କରି ପାରମ୍ପରିକ ବିହନକୁ ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ଉଦ୍ୟମ ଜାରି ରଖିଛନ୍ତି । ସେ ହେଉଛନ୍ତି ପଶ୍ଚିମବଙ୍ଗର ବାଙ୍କୁଡ଼ାର ଡାକ୍ତର ଦେବଳ ଦେବ । ରାୟଗଡ଼ା ଜିଲ୍ଲାର ନିୟମଗିରି ପର୍ବତର ପାଦ ଦେଶରେ କେରାଣ୍ଡିଗୁଡ଼ା ଗ୍ରାମରେ ୩୫ ଏକର ଜମିରେ ୯୨୦ ପ୍ରକାର ଦେଶୀୟ ଧାନ କରି ବିହନ ଯୋଗାଇ ଦେଉଛନ୍ତି । ସେ ବାସ୍ତବରେ ପାରମ୍ପରିକ ବିହନର ତ୍ରାଣକର୍ତ୍ତା । ମୁଁ ସବୁଜ ବିପ୍ଳବକୁ ବିରୋଧ କରୁନାହିଁ । ମାତ୍ର ପାରମ୍ପରିକ କୃଷି, ଜୈବକୃଷି, ସ୍ଥାନୀୟ ବିହନ ଉପରେ ମୋର ଗଭୀର ବିଶ୍ୱାସ ଅଛି ।''

କ୍ଲବ୍‌ର ସଭାପତି କହିଲେ, ଏହି ବର୍ଷ ବନ୍ୟାରେ ଶଙ୍ଖ ଧୋଇ ହୋଇଯାଇଛି । ଆଗାମୀ ରବି ଋତୁରେ କିପରି ଚାଷ ହେବ, ଏଥିପାଇଁ ବିଡ଼ିଓ ଓ ଜିଲ୍ଲା କୃଷି ଅଧିକାରୀଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ ଜଣାଉଛି । ବିଡ଼ିଓ ଓ କୃଷି ଅଧିକାରୀ ବିହନ, ସାର, କୀଟନାଶକ କୃଷି ଋଣ ସହିତ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ଯୋଗାଇ ଦେବାର ଦୃଢ଼ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ଦେଲେ ।

ମୁଖ୍ୟବକ୍ତା ନିର୍ମାଲ୍ୟ ବାବୁଙ୍କୁ ''ଚିର ସବୁଜ ବିପ୍ଳବରେ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଭୂମିକା'' ବିଷୟରେ କହିବା ପାଇଁ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇ ଥିଲା । ସେ ତାଙ୍କ ବକ୍ତବ୍ୟରେ କହିଲେ, ୧୭୯୮ରେ ଥମାସ୍ ରର୍ବଟ୍ ମାଲ୍‌ଥାସ୍ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠ ଉପଲବ୍ଧ ସୀମିତ ସ୍ଥାନ, ଗାଣିତିକ ଅନୁକ୍ରମରେ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ଗୁଣୋତ୍ତର ଅନୁକ୍ରମରେ ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ଆଦିର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ମତ ଦେଇଥିଲେଯେ ଯଦି ଏହି ଧାରା ଚାଲୁ ରହେ, ତା' ହେଲେ ସମୟ ଆସିବ ଯେତେବେଳେ ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ବସବାସ ପୃଥିବୀପୃଷ୍ଠରେ ସାଧ୍ୟାତୀତ ହୋଇ ପଡ଼ିବ । ବିଶାଳ ଜନସଂଖ୍ୟା ଠିଆ ହେବାକୁ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥାନ ପାଇବ ନାହିଁ । ଜନସଂଖ୍ୟା ବୃଦ୍ଧି ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ପାଇଁ ଉଦ୍‌ବେଗର କାରଣ ହୋଇଛି । ପୃଥିବୀର ଜନସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ୧୨୦ କୋଟିରେ ସୀମିତ ରହିଲେ ମଣିଷ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ବୋଝ ହେବନାହିଁ । ୨୦୧୧ ଜନଗଣନା ଅନୁସାରେ ଭାରତର ଲୋକ ସଂଖ୍ୟା ଥିଲା ୧୨୧ କୋଟି । ଭାରତର ଆୟତନ ବିଶ୍ୱର ୨.୫ ଭାଗ । ମାତ୍ର ବିଶ୍ୱ ଜନସଂଖ୍ୟାର ୧୭.୫ ଭାଗ ହେଉଛନ୍ତି ଭାରତୀୟ । ଆଉ ୩୦-୪୦ ବର୍ଷ ଭିତରେ ଚୀନ୍‌କୁ ପଛରେ ପକାଇ ଭାରତ ବିଶ୍ୱର ଜନବହୁଳ ରାଷ୍ଟ୍ରରେ ପରିଣତ ହେବ । ଦେଶର ୧୦୦ କୋଟିତମ ଶିଶୁ ତା. ୧୧.୦୫.୨୦୦୦ ରେ ଜନ୍ମଲାଭ କରିଥିଲା । ୨୦୨୫ ବେଳକୁ ପୃଥିବୀର ଜନସଂଖ୍ୟା ୮୯୦ କୋଟି ହେବାର ଆକଳନ କରାଯାଇଛି ।

ପୃଥିବୀର ଅଧେ ଲୋକ, ଦକ୍ଷିଣ ପୂର୍ବ ଏସିଆ ଓ ଆଫ୍ରିକା ମହାଦେଶର ମୁଖ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ଶସ୍ୟ ଧାନ । ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ୫୦୦୦ରେ ଏହା ଜନ୍ମସ୍ଥାନ ଭାରତରୁ ଚୀନ୍‌କୁ ଯାଇଥିଲା । ପଞ୍ଚଦଶ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଇଟାଲୀ ଓ ୧୭୦୦ ଖ୍ରୀ.ରେ ଉତ୍ତର ଆମେରିକାରେ ଚାଷ କରାଗଲା । ପୃଥିବୀରେ ପ୍ରାୟ ୧ ଲକ୍ଷ, ଭାରତରେ ୨୦ ହଜାର ପ୍ରକାରର ଧାନଚାଷ କରାଯାଉଥିଲା । ଏହି ଦେଶଜ ଶସ୍ୟ ରୋଗ ପୋକ ନିରୋଧଗୁଣଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବଢ଼ି, ମରୁଡ଼ି, ଲୁଣାଚର ଆଦି ପ୍ରାକୃତିକ ବିପର୍ଯ୍ୟୟକୁ ସାମନା କରି ତିଷ୍ଠି ରହିପାରୁଥିଲେ ।

ଆକାରରେ ଏସବୁ ସରୁ, ମୋଟା, ଲମ୍ବା, ସୁବାସିତ ଓ କେତେକ ଔଷଧୀୟ ଗୁଣବିଶିଷ୍ଟ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟାର୍ଦ୍ଧରେ ପରିସ୍ଥିତି ବଦଳି ଗଲା । ଜନସଂଖ୍ୟାର ବିସ୍ଫୋରଣ ସହିତ ଆମର ଆବଶ୍ୟକ ପଡ଼ିଲା ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଅମଳ । ଏହାକୁ ପାରମ୍ପରିକ କୃଷି ବ୍ୟବସ୍ଥା ପୂରଣ କରିପାରିଲା ନାହିଁ । ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଗୁଣକୁ ଦୃଷ୍ଟି ନ ଦେଇ ପରିବେଶ ମୃତ୍ତିକା କଥା ଚିନ୍ତା ନ କରି କୃଷିରୁ କିପରି ଅଧିକ ଅମଳ ମିଳିବ ସେଥିପ୍ରତି ଧ୍ୟାନ ଦିଆଗଲା ।

୧୯୬୦ ଦଶକରେ ଉନ୍ନତ ଗବେଷଣାର ଫଳସ୍ୱରୂପ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ଆଇ ଆର୍ ୮ କିସମର ଧାନ । ଏହା ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଲା । ଏହାକୁ କୁହାଗଲା 'ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ' । ଫଳରେ ଭାରତ ସମେତ ଏସୀୟ ଦେଶ ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ତଥା ଚାହିଦା ଅନୁସାରେ ସ୍ୱାବଲମ୍ବୀ ହେଲେ । ପରିବେଶ ଓ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ଖାପଖୁଆଇ ଅନେକ କିସମର ସଙ୍କର ଜାତିର ଧାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା । ଏଗୁଡ଼ିକ ଗେଡ଼ା, ଟାଣ, ଲମ୍ବା ଓ କେଣ୍ଡାଯୁକ୍ତ ହେବା ସହିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୋଗ ପୋକ ନିରୋଧି ଗୁଣସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ଚାହିଦା ମୁତାବକ ଅମଳ ଦେଇ ପାରିଲେ । ଅବଶ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରିବେଶରେ ବଢ଼ିପାରିବା ସହିତ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଗୁଣକୁ ବହନ କରୁଥିବା ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କିସମର ଧାନର ସୃଷ୍ଟି ଏଯାବତ୍ ସମ୍ଭବ ହୋଇନାହିଁ । କେବଳ ଧାନ ନୁହେଁ, ଗହମ ଆଦି ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ, ପନିପରିବା, ଫଳମୂଳ, ଫୁଲର ସଙ୍କର ଜାତି ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା ।

ସବୁଜ ବିପ୍ଳବର ସୁଫଳ ୧୯୬୫ ରୁ ୧୯୮୫ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସୁରୁଖୁରୁରେ ଚାଲିଲା ପରେ ଏହାର କୁଫଳ ଅନୁଭୂତ ହେଲା। ପରିବେଶ ପ୍ରଦୂଷଣ ଓ ଅମଳ ହ୍ରାସ ଘଟିଲା, ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ଖାଦ୍ୟଶସ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ୱାବଲମ୍ବୀ କରି ପାରିଲା ସତ, ଜନସଂଖ୍ୟା ଅନୁସାରେ ତାଳଦେଇ ପାରିଲା ନାହିଁ। ଏହା ସହିତ ବିଶ୍ୱତାପନ, ଅନିୟମିତ ବର୍ଷା, ଅନାବୃଷ୍ଟି, ଅତିବୃଷ୍ଟି, ମହାବାତ୍ୟା, ସୁନାମୀ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରାକୃତିକ ବିପତ୍ତି ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାନ୍ତରରେ ଘନଘନ ଦେଖା ଦେବା ଫଳରେ କୃଷି ଉତ୍ପାଦନ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲା। ସହରୀକରଣ, କଳକାରଖାନା, ରାସ୍ତାଘାଟ ବନ୍ଧବାଡ଼ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁ ଚାଷ ଜମିର ହ୍ରାସ ଘଟିଲା। ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ରାସାୟନିକ ସାର ଆବଶ୍ୟକ ହେଲା। ଜୈବସାର, ଜୈବକୃଷି, ଧାଡ଼ିରୁଆ, ଶ୍ରୀପ୍ରଣାଳୀରେ ଧାନ ଚାଷ ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଗଲା।

ଏବେ ଫିଲିପାଇନ୍‌ସସ୍ଥିତ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଧାନ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ରର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡକ୍ଟର ଖୁସ ଓ ତାଙ୍କର ସହକର୍ମୀମାନେ ସୁପର ଧାନ ନାମକ ଏକ ପ୍ରକାର ଧାନ ବାହାର କରିଛନ୍ତି। ସୁପର ଧାନର ଉଚ୍ଚତା କମ୍, କାଣ୍ଡଶକ୍ତ ଏବଂ ପତ୍ର ସିଧା ତଥା ଗାଢ଼ ସବୁଜ ରଙ୍ଗର। ପତ୍ର ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ସୂର୍ଯ୍ୟକିରଣ ଶୋଷଣ ସହିତ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନ କରିପାରିବ। ଧାନ ଗଛରୁ କେବଳ ୪ ରୁ ୬ଟି ପିଲ ସୃଷ୍ଟି ହେବ। ଉକ୍ତ ପିଲ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଅମଳ ଦେବ। ଧାନ କେଣ୍ଡା ଲମ୍ବା ଓ ପ୍ରତି କେଣ୍ଡାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ୨୦୦ ରୁ ୨୫୦ ଟି ପୂର୍ଣ୍ଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ଧାନ। ଅମଳ ହେବ ହେକ୍ଟର ପିଛା ୧୩ ରୁ ୧୫ ଟନ୍। ଅନ୍ୟ ଧାନ ତୁଳନାରେ ୨୫ ଭାଗ ଅଧିକ ଅମଳ ଦେବ। କିନ୍ତୁ ଏଥିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେବ ହେକ୍ଟର ପିଛା ୨୪୦ ରୁ ୪୦୦ କିଗ୍ରା ରାସାୟନିକ ସାର ଯାହାକି ଆମ ଦେଶର କୃଷକ ପାଇଁ କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର।

ଏକ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ହେଉଛି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଶତାବ୍ଦୀ। ଏହାର ବିଶେଷ ପ୍ରଗତିଶୀଳ ବିଭାଗ ହେଉଛି ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ। ଏଠାରେ ଜିନ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରାଯାଏ। ଗୋଟିଏ ଜୀବର ଜିନ୍‌କୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଜାତିର ଜୀବ ଜିନ୍‌ରେ ଯୋଡ଼ିବା ଅବା ବାହାର କରାଯିବା, ଜିନ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯିବା ବା ତ୍ରୁଟି ଥିଲେ ସଜାଡ଼ି ଦେବା କିମ୍ବା ପୁନଃସଂଯୋଜନ କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଏ। ଯଦି କୌଣସି ଏକ ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବକୋଷରୁ ବା ବୀଜାଣୁରୁ ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ଜିନ୍ ଏକ ବାହକ ଦ୍ୱାରା ଆଣି ଅନ୍ୟ ଏକ ଜାତି ବା ପ୍ରଜାତି ବା ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ଉଦ୍ଭିଦର ଜୀବକୋଷରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରି ସେଥିରୁ ଏକ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଏ, ତେବେ ସେହି ନୂତନ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ କୁହାଯାଏ।

ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କରେ ଅଣାଯାଉଥିବା ଜିନ୍ ଅନୁସାରେ ନୂତନ ଗୁଣାବଳୀ ପରିପ୍ରକାଶ ହୁଏ। ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା, ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି, କୀଟପତଙ୍ଗ, ଜୀବାଣୁ ବା ତୃଣନାଶକ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି, ନିପାତକାରୀ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବ୍ୟର ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି, ବିଳମ୍ବରେ ଫଳ ପାଚିବାକୁ ପ୍ରତିହତ କରିବାର ଶକ୍ତି, ଫଳ ପନିପରିବାର ଚୋପା ଟାଣ କରିବା ଶକ୍ତି, ଅଧିକ ପ୍ରୋଟିନ୍, ଆଇରନ୍, ଭିଟାମିନ୍ ବା ଜୈବରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ଧରି ରଖିବାର ଶକ୍ତି, ଫଳ ଅଧିକଦିନ ସତେଜ ରଖିବାର ଶକ୍ତି, ଅତ୍ୟଧିକ ଜଳ ବା ଲବଣର ସହନଶୀଳତା ଶକ୍ତି। ୨୦୦୨ ମସିହା ଭିତରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପାରଜିନୀୟ ଜୀବକୁ ପ୍ରଥମ ପୀଢ଼ିର ପାରଜିନୀୟ ଜୀବ ଓ ୨୦୦୨ ପରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜୀବଙ୍କୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ପୀଢ଼ିର ପାରଜିନୀୟ ଜୀବ କୁହାଗଲା। ପ୍ରଥମେ ଧୂଆଁପତ୍ର, ସୋରିଷ, କାକୁଡ଼ି, କପା, ଆଳୁ, ବାଇଗଣ, ବିଲାତି ବାଇଗଣ, ସୂର୍ଯ୍ୟମୁଖୀ, ଗୋଲାପ, ଇତ୍ୟାଦି ଦ୍ୱିବୀଜପତ୍ରୀ ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କରେ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା। ପରେ ଏକବୀଜପତ୍ରୀ ଧାନ, ଗହମ, ବାଲି, ମକା ଇତ୍ୟାଦି ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କରେ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦମାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା।

ନିର୍ମାଲ୍ୟ ବାବୁ କହିଲେ, ଆପଣମାନଙ୍କର ଉପକୂଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ବନ୍ୟା ହୋଇ ଧାନ ଧୋଇଯାଉଛି। ତେଣୁ ସୁପରିକଳ୍ପିତ ଯୋଜନା ଓ ଗବେଷଣା ମାଧ୍ୟମରେ ଅଧିକ ଦିନ ବଢ଼ିପାଣି ସହିପାରୁଥିବା ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ ଧାନ ବିହନ ଉପଲବ୍ଧ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ଫିଲିପାଇନ୍‌ର ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ଧାନ ଗବେଷଣା କେନ୍ଦ୍ର ୧୫ ଦିନ ବଢ଼ିପାଣି ସହିପାରୁଥିବା ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ସବ୍-୧ ନାମକ ଧାନ ବାହାର କରିଛନ୍ତି। ଆମ ଦେଶରେ ଏପରି ଧାନ ବିହନ ଉପଲବ୍ଧ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ବେଶିଦିନ ବଢ଼ି ପାଣି ସହିବା ଶକ୍ତିଥିବା ଧାନ କିସମ ଚିହ୍ନଟ ପାଇଁ ଭାରତ ସମେତ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶରୁ ସଂଗୃହୀତ ପ୍ରାୟ ୮୦,୦୦୦ରୁ ୧ ଲକ୍ଷ ଧାନ ପରୀକ୍ଷା କରାଗଲା। ପରୀକ୍ଷାରୁ ଜଣାଗଲାଯେ ଏଫ୍.ଆର୍. ୧୩-ଏ ନାମକ ଓଡ଼ିଶାର ବଢ଼ି ଅଞ୍ଚଳରେ ଚାଷ କରାଯାଉଥିବା ଏକ ଦେଶୀ ଉନ୍ନତଧାନରେ ଏହି ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଅଛି। ଏହା ଆମ କେନ୍ଦ୍ରାପଡ଼ା, ଯାଜପୁର ବନ୍ୟା ଅଞ୍ଚଳରେ ଚାଷ ହେଉଥିବା ଧଳାପୁଟିଆ ନାମକ ଦେଶୀଧାନର ଶୁଦ୍ଧ ସଂସ୍କରଣ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଭାରତରେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଧାନ ଅଧିକ ଜମିରେ ଚାଷ କରାଯାଏ। ଏହାର ଅମଳ ବି ଅଧିକ। ଏହା ୧୯୮୦ରେ ଆନ୍ଧ୍ରର ମାରୁଟେରୁ କୃଷିଫାର୍ମରୁ ବାହାରିଥିଲା। ଏହାକୁ ମସୁରୀ ବା ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ମସୁରୀ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ଜଳସେଚିତ, ଅଣଜଳସେଚିତ, ଅଳ୍ପ ଖାଲ ଜମିରେ ଏହା

ଚାଷ କରାଯାଏ । ଏଫ୍.ଆର.୧୩-ଏର ଜଳମଗ୍ନତା ସହିଷ୍ଣୁ ଜିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ତାହାକୁ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଧାନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିରୋପିତ କରି ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ସବ୍-୧ ନାମକ ଏକ ନୂତନଧାନ ସୃଷ୍ଟି କରାଗଲା । ଏହା ପନ୍ଦର ଦିନ ପାଣି ସହିପାରିବ । ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଧାନ ପରି ୧୪୦-୧୪୫ ଦିନରେ ଅମଳ ହେବ । ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଧାନର ହେକ୍ଟର ପିଛା ଅମଳ ୪ ଟନ୍ ଥିବାବେଳେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ସବ-୧ର ଅମଳ ୫ ଟନ୍ ହେଉଛି । ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣଧାନ ୧୦ ଦିନ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ି ରହିଲେ ୫୦ ରୁ ୧୦୦ ଭାଗ କ୍ଷତି ହେଉଥିଲାବେଳେ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ସବ-୧ ଧାନର ୧୫ ରୁ ୩୦ ଭାଗ କ୍ଷତି ହୁଏ ।

ତା'ଛଡ଼ା ପାରଜିନୀୟ ଧାନ ଗଛରେ ଯେଉଁସବୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ଭିଟାମିନ୍ 'ଏ', ଲୌହ, ଉଭୟ ଲୌହ ଓ ଭିଟାମିନ୍ 'ଏ' । ଅଧିକପୁଷ୍ଟିସାର ପରିମାଣ, ଅତ୍ୟଧିକ ଜଳ, ଲବଣ ବା ଥଣ୍ଡା ସହନଶୀଳତା, ପତ୍ରମୂଳ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି, ବୀଜାଣୁ ଓ ଭୂତାଣୁ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି, କୀଟପତଙ୍ଗ ନିପାତକାରୀ କେମିକାଲ୍ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି, ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନର ସମସ୍ୟାକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ବନ୍ୟା, ବାତ୍ୟା, ମରୁଡ଼ି, ଲୁଣାପାଣି ଓ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ସହି ପାରୁଥିବା ନୂଆନୂଆ ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ ଧାନ ଆମ କୃଷି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବାହାର କରିବା ଉପରେ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେବା ବାଞ୍ଛନୀୟ ।

ପୃଥିବୀର ବହୁଲୋକ ମକାପ୍ରସ୍ତୁତ ଖାଦ୍ୟ ଖାଇଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ମୁଖ୍ୟ ଖାଦ୍ୟ ମକା । କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ମକାରେ ଥିବା ପୁଷ୍ଟିସାରରେ କେତେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଆମିନୋଏସିଡ୍‌ର ଅଭାବ ଥାଏ । ଜିନ୍ ସ୍ତରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇ ନୂତନ କିସମର ମକା ବାହାର କରାଯାଇଛି, ଯାହା ପୁଷ୍ଟି ସୁରକ୍ଷା ପାଇଁ ବେଶ୍ ସହାୟକ ହୋଇପାରିବ । ଗହମ ପ୍ରଭୃତି ଶସ୍ୟଜାତୀୟ ଫସଲରେ ଗୁଣାତ୍ମକ ବୃଦ୍ଧି କରିବା ପାଇଁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । ସୁରା ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ବାର୍ଲି ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି । ଅଧିକ ପୁଷ୍ଟିସାର, ମଣ୍ଡର ଗୁଣବତ୍ତାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ହାଇପ୍ରୋଟିନ୍ ଆଳୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି । ଅଧିକ ପୁଷ୍ଟିସାର ଓ ଲାଇସିନ୍, ମେଥିଓନାଇନ୍ ଓ ସିଷ୍ଟିନ୍ ତଥା ଅଧିକ ଅମଳକ୍ଷମ କନ୍ଦମୂଳ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି । ଫ୍ଲାଭର୍ ସେଭର୍ ବିଲାତି ବାଇଗଣ ପ୍ରଥମ ପାରାଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ବଜାରକୁ ପ୍ରବେଶ କରିଥିଲା । ଏହି ଉଦ୍ଭିଦରେ ଏକ ଆଣ୍ଟିସେନ୍‌ସ ଆରଏନ୍ଏ ଜିନ୍ ପ୍ରତିରୋପିତ ହୋଇଛି । ଫଳରେ ଏହା ବିଳମ୍ବରେ ପାଚେ, ବହୁଦିନ ସତେଜ ରହେ, ବାସ୍ନା ଭଲ ହୁଏ, ଜୈବ ତରଳ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅଧିକ ରହେ । ଅନ୍ୟ ରାଜ୍ୟ ଓ ଦେଶକୁ ରପ୍ତାନୀ କରିହୁଏ ।

ବାସିଲସ୍ ଥୁରିନ୍‌ଜିଏନ୍‌ସିସ୍ ନାମକ ବୀଜାଣୁରୁ ବିଟାଜିନ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ କପାଗଛରେ ପ୍ରତିରୋପିତ ହୋଇ Bt କପା ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଛି । ଏହାର ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ତଥା କୀଟନାଶକ ଶକ୍ତି ରହିଛି । ବିଟ୍ ଜିନ୍‌ର ଏକ ବିଷାକ୍ତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ପତ୍ରରେ ଥାଏ । ପତ୍ର ଖାଉଥିବା ବଲ ଓ୍ୱର୍ମ କୀଟ ମରିଯାଏ । ଗଛର ବୃଦ୍ଧି ଠିକ୍ ଭାବରେ ହୁଏ ଓ ତୁଳା ବୃଦ୍ଧିରେ ଉତ୍ପାଦନ ବଢ଼ିଥାଏ । ପାଶ୍ଚାତ୍ୟ ଦେଶରେ ବିଟି ବାଇଗଣ, ବିଟି ମକା ଭଳି ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରୁ ସୁଫଳ ମିଳୁଛି । କିନ୍ତୁ ଆମ ଦେଶରେ ବିଟି ବାଇଗଣକୁ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଷପାଇଁ ଅନୁମତି ଦିଆଯାଇ ନାହିଁ ।

ଗ୍ଲାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଏକ ତୃଣନାଶକ ରାସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ । ଏହାକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଫଳରେ ତୃଣନାଶ ହେବା ସହିତ ଫସଲରେ ପ୍ରତିରୋଧକ ନ ଥିବାରୁ ଫସଲ ମଧ୍ୟ ମରିଯାଏ । ନବୋଦ୍ଭବନ ଦ୍ୱାରା କେତେକ ଇଷ୍ଟେରିଚ୍ଆ କୋଲିରେ ଗ୍ଲାଇଫସ୍‌ଫେଟ୍ ନିରୋଧୀ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରେ । ବୀଜାଣୁଟି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିରୋଧୀ ଶକ୍ତି ବହନ କରିଥାଏ । ଜିନ୍‌କୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର ଶସ୍ୟଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଓ ସଫଳଭାବେ ପ୍ରତିରୋପିତ କରାଯାଇ ପାରାଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଛି । ଏହାକୁ ବିଲାତି ବାଇଗଣ, ଆଳୁ, ପିଟୁନିଆ, ଧୂଆଁପତ୍ର, ମକା, ବିନ୍ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । କୀଟଦମନ, ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି ଫଳରେ କୀଟନାଶକ ଓ ଭୂତାଣୁ ନାଶକ ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର ହ୍ରାସ ପାଉଅଛି । ଏହା ବ୍ୟତୀତ ନିମ୍ବ, ସେଓ, ନାସପାତି ଓ୍ୱାଲନଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି । ପୃଥିବୀରେ ୧ ହଜାରରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପାରଜିନୀୟ ବିଭିନ୍ନ ଜାତି, ପ୍ରଜାତିରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି । ପ୍ରତିବର୍ଷ ଏ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିବଢ଼ି ଚାଲୁଛି । ୨୦୦୦ ମସିହା ସୁଦ୍ଧା ପୃଥିବୀର ୧୩ଟି ଦେଶରେ ୩.୫ କୋଟିରୁ ଅଧିକ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦ ଚାଷ କରାଯାଉଥିଲା । ଆମେରିକାରେ ଏହାର ୭୦ ଭାଗ ଥିଲା । କ୍ରମେ ଏହା ଅଧିକ ଜମି ଓ ଅଧିକ ଦେଶରେ ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଛି ।

ପାରଜିନୀୟ ଉଦ୍ଭିଦରେ କେତେକ ନୈତିକ, ସାମାଜିକ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଉପୁଜୁଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବର ବିବର୍ତ୍ତନ ଏକ ସାଧାରଣ ଘଟଣା । ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଅନେକ ବର୍ଷ ଅବଧିରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜୀବରେ ତାର ପରିବେଶକୁ ନେଇ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ପାରଜିନୀୟ ଜୀବର ପରିବର୍ତ୍ତନଟି ହଠାତ୍ ଆସୁଥିବାରୁ ଏହା ଆମ

ପାଇଁ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ହୋଇ ନ ପାରେ। ଏକବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଜିନୀୟ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କେବଳ କୃଷିକ୍ଷେତ୍ର ନୁହେଁ; ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ, ପଶୁସମ୍ପଦ, ପରିବେଶ, ବନୀକରଣ ଇତ୍ୟାଦି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ଭବିଷ୍ୟତଯେ ଖୁବ୍ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ତାହା ନିଃସନ୍ଦେହ କୁହାଯାଇପାରେ।

ନିର୍ମାଲ୍ୟବାବୁ, କରବାବୁ, ଦାସବାବୁଙ୍କ ଅଭିମତ ପାଇଁ ଧନ୍ୟବାଦ ଦେଲେ। ଟେକ୍ନୋଲୋଜିଗୁଡ଼ିକର ବହୁଳ ପ୍ରସାର ପୃଥିବୀର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶର ଚାଷୀମାନଙ୍କ ନିକଟରେ ଦରକାରୀ ତଥ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମୟୋଚିତ ତଥା ବୋଧଗମ୍ୟ ମାର୍ଗରେ ପହଞ୍ଚିବା ଦରକାର। ସେଗୁଡ଼ିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ କରାଇବା ଦିଗରେ କୃଷି ବିଭାଗର ବେଶ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଅଛି। ଦାସବାବୁଙ୍କ ପାରମ୍ପରିକ ଦେଶୀୟ ବିହନ ସଂରକ୍ଷଣ ଅଭିମତ ବାସ୍ତବରେ ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ। ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଜନସଂଖ୍ୟା ପାଇଁ ସାମୟିକ ଭାବେ ଫଳପ୍ରଦ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସୁଦୂରପ୍ରସାରୀ ନୁହେଁ। ଅତ୍ୟାଧୁନିକ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଯଥାବିଧି ସଦୁପଯୋଗ ତଥା ସମକାଳୀନ ଭାବରେ ପାରମ୍ପରିକ କୃଷି ପଦ୍ଧତିର ଉନ୍ନତି ଅବଲମ୍ବନରେ ଭାରତ ସମେତ ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀ ବକ୍ଷରେ ଗୋଟିଏ ଚିରସବୁଜ ବିପ୍ଳବ ସଂଘଠିତ ହୋଇ ଖାଦ୍ୟ ସମସ୍ୟାର ସମୟୋପଯୋଗୀ ସମାଧାନ କରିପାରିବ।

ସଭା ଶେଷରେ ଅତିଥି ଓ ମୁଖ୍ୟବକ୍ତାଙ୍କୁ ଧନ୍ୟବାଦ ଦେଇ ସଭାସାଙ୍ଗ କରାଗଲା।

■

ଶ୍ରୀରାଧା ଭବନ, ଅପର୍ତ୍ତିବିନ୍ଧା, ଭଦ୍ରକ-୭୫୬୧୦୦

ଭାରତରେ ବିଟି ତୁଳାର ସଫଳତା

ଭାରତର ଚାଷୀକୁଳ ଓ ଭାରତର ଅର୍ଥନୀତିକୁ ବିଟି-ତୁଳାର ଅବଦାନ ପ୍ରଣିଧାନ ଯୋଗ୍ୟ। ୨୦୧୧ ମସିହାରେ ପ୍ରାୟ ୭ ନିୟୁତ କୃଷକ ୧୦.୬ ନିୟୁତ ହେକ୍ଟର ଜମିରେ ବିଟି-ତୁଳା ଚାଷ କରିଥିଲେ। ଦେଶର ହାରାହାରି ତୁଳା ଉତ୍ପାଦନ ୨୦୦୨ ମସିହାରେ ପ୍ରାୟ ୧୩.୬ ନିୟୁତ ଗଣ୍ଠି (bales) ଥିବାବେଳେ ୨୦୧୧ କୁ ତାହା ୩୬.୫ ନିୟୁତ ଗାଣ୍ଠିକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲା। ଫଳରେ ବିଟି-ତୁଳା ଚାଷରୁ ଆମକୁ ପୂର୍ବରୁ ୨.୫ ବିଲିୟନ୍ ଡଲାର ମିଳୁଥିବା ବେଳେ କେବଳ ୨୦୧୦ରେ ୯.୪ ମିଲିୟନ୍ ଡଲାର ମିଳିଥିଲା। *- ସମ୍ପାଦକ*

ପଶୁ ସମ୍ପଦର ବିକାଶରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା



ଡାକ୍ତର ପ୍ରତାପ କିଶୋର ଖମାରୀ

ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡର ଏଡିନବରାସ୍ଥିତ, ରୋଜଲିନ୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନରେ ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ଯେତେବେଳେ 'ଡଲି' ନାମକ ମେଣ୍ଢାଛୁଆର ଜନ୍ମ ପୃଥିବୀସାରା ଚହଳ ପକାଇଥିଲା। ଇଅନ୍ ୱିଲ୍‌ମଟ୍ ଓ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ମେଣ୍ଢାର ପହ୍ନାର କୋଷରୁ ନ୍ୟଷ୍ଟି ଆଣି ନ୍ୟଷ୍ଟିବିହୀନ ଏକ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଭ୍ରୂଣରେ ପ୍ରତିରୋପିତ କରି ଡଲିର ଜନ୍ମକୁ ସାକାର କରିଥିଲେ। ଏହି ଅଭୂତପୂର୍ବ ଘଟଣା ପଶୁ ସମ୍ପଦର ବିକାଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗର ଏକ ନମୁନା ଥିଲା। ପଶୁପାଳନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ କ୍ଷୀର ମାଂସ ଓ ଅଣ୍ଡା ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ତଥା ରୋଗ ଚିହ୍ନଟ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା, ପ୍ରତିଷେଧକ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଇତ୍ୟାଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଏବେ ବହୁଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି। ଫଳରେ ମନୁଷ୍ୟ ସମାଜ ଅଧିକ ଲାଭବାନ ହୋଇପାରୁଛି।

ରୋଗ ପ୍ରତିଷେଧକ ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତି

ସାଧାରଣ ରୋଗ ପ୍ରତିଷେଧକ ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ଅଣୁଜୀବ ମୃତାବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ଜୀବନ୍ତ ମାତ୍ର ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ଅସମର୍ଥ କରି ଟିକା ତିଆରି କରାଯାଇଥାଏ। ମୃତ ଅଣୁଜୀବ ଥିବା ଟିକାରୁ ସୃଷ୍ଟ ପ୍ରତିରୋଧ ଶକ୍ତି ଅଧିକ ଦିନ ସ୍ଥାୟୀ ହୋଇନଥାଏ ମାତ୍ର ଦୁର୍ବଳ ବା ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିରେ ଅସମର୍ଥ ଥିବା ଅଣୁଜୀବରୁ ସୃଷ୍ଟ ଶକ୍ତି ତାଠାରୁ ଦୀର୍ଘସ୍ଥାୟୀ ହେଲେ ସୁଦ୍ଧା, ରୋଗ ସୃଷ୍ଟିର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦିଆଯାଇ ନ ପାରେ। ମାତ୍ର ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଅଣୁଜୀବର ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରୁଥିବା ଅଂଶର ଜିନ୍ ବା ଗୁଣସୂତ୍ରର ବିଶେଷ ଅଂଶ ଯାହାକି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ତାକୁ ବାଦ୍ ଦେଇ ପ୍ରତିଷେଧକ ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇଥାଏ। ସୁତରାଂ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର ଆଶଙ୍କା ନଥାଏ ତଥା ପ୍ରତିଷେଧକ ଶକ୍ତି ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ। ପାରମ୍ପରିକ ଟିକାଠାରୁ ଏହା ତୁରନ୍ତ ବ୍ୟବହାରଯୋଗ୍ୟ ହୋଇପାରେ କାରଣ ପାରମ୍ପରିକ ଟିକାର ଗୁଣାବଳୀ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ଓ ପ୍ରୟୋଗର ସୁଫଳ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଅନେକ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା ଲାଗେ ଏବଂ ଏହା ସମୟ ସାପେକ୍ଷ। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଘୁଷୁରୀଙ୍କଠାରେ ଦେଖାଦେଉଥିବା ''ଭେସିକୁଲାର ଷ୍ଟୋମାଟାଇଟିସ୍'' ନାମକ ମୁହଁ ଘା' ରୋଗ ଓ ଗୋରୁଙ୍କ ଫାଟୁଆ ରୋଗ ପାଇଁ ଟିକା ମଧ୍ୟ ଉଦ୍ଭାବନ

ହେଲାଣି । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗରେ ଟିଙ୍କର ଅନ୍ତନଳୀର ଅଂଶରୁ ଟିଙ୍କ ପ୍ରତିରୋଧି ଟିକା ତିଆରି ହୋଇ ବିଦେଶରେ 'ଟିକଗାର୍ଡ' ନାମରେ ଉପଲବ୍ଧ । କୁକୁଡ଼ାମାନଙ୍କ କଲୋରା ଓ ବସନ୍ତ ରୋଗ ପ୍ରତିକାର ପାଇଁ ଏପରି ଟିକା ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ତିଆରି କରାଯାଇଥିବା ଜଣାଯାଏ । 'କ୍ରିଷ୍ଟିଆନ ଡାଲସ ଗାର୍ଡ' ନାମକ ଏକ କମ୍ପାନୀ ବରଗୁଡ଼ି ମଞ୍ଜିରେ ସାହାଣା ରୋଗର ପ୍ରତିଷେଧକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ ତତ୍ତ୍ୱ ବା ଆଣ୍ଟିଜେନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହେଲାଣି । ଏହାଫଳରେ ଗୋରୁଙ୍କୁ ଟିକା ବଦଳରେ ବରଗୁଡ଼ି ମଞ୍ଜି ଖାଇବାକୁ ଦେବାକୁ ହେବ । ଆମେରିକାର ଟ୍ରାନ୍ସଜେନିକ ନାମକ କମ୍ପାନୀ ଏକ କଲମୀ ଛେଳି ସୃଷ୍ଟି କରିଛି ଯାହାଠାରୁ ଲିଟର ପିଛା ୪ ଗ୍ରାମ୍ ଯାଏ ଜଳାତଙ୍କ ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ମିଳିପାରୁଛି ।

ରୋଗ ଚିହ୍ନଟ ବ୍ୟବସ୍ଥା

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ଜୀବକୋଷର ମଧ୍ୟସ୍ଥ ପ୍ରୋଟିନ୍, ଡିଏନ୍ଏ, ଆରଏନ୍ଏ ପ୍ରଭୃତିକୁ ଚିହ୍ନିବା ସହଜ ହେଲାଣି । ତେଣୁ ରୋଗଜୀବାଣୁଙ୍କ ବିଭିନ୍ନ ଉପଜାତ ଓ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ନିସୃତ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ମଧ୍ୟ ଚିହ୍ନଟ ସହଜ ହେଲାଣି । ଏହାଦ୍ୱାରା ରୋଗଜୀବାଣୁ ଚିହ୍ନଟ ଓ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ସହଜସାଧ୍ୟ ହେଉଛି । ଗୋରୁଙ୍କ ଫାଟୁଆ ରୋଗର ଅନେକ ଉପଜାତି ରହିଥାଏ ଓ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଲଗା ଅଲଗା ଭାବରେ ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରନ୍ତି ତଥା ଗୋଟିଏ ଉପଜାତିର ଟିକା ଅନ୍ୟ ଉପଜାତିଜନିତ ରୋଗକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିପାରିନଥାଏ । ସୁତରାଂ କେଉଁ ଅଞ୍ଚଳରେ କେଉଁ ଉପଜାତି ରୋଗ ସୃଷ୍ଟି କରୁଛି ତାହା ଜାଣିବା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ସହଜ ହେଉଛି ଓ ଫଳପ୍ରଦ ଟିକା ପ୍ରସ୍ତୁତରେ ବେଶ୍ ସହାୟକ ହୋଇପାରୁଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଜୀବକୋଷ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥିବା ଡିଏନ୍ଏ ଓ ଆର୍ଏନ୍ଏକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ପାଇଁ ଅନେକ ପଦ୍ଧତି ବାହାରିଲାଣି ଯଥା ସଦର୍ଣ୍ଣ ବ୍ଲଟିଂ, ନ୍ୟୁକ୍ଲିଓଟାଇଡ ସିକ୍ୱେନ୍ସ ଆନାଲିସସ୍, ପୋଲିମେରେଜ୍ ଚେନ୍ ରିଏକ୍ସନ୍, ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ ହାଇବ୍ରିଡାଇଜେସନ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହା ଫଳରେ ରୋଗଜୀବାଣୁ ଚିହ୍ନଟ ସହଜ ହେଉଛି ।

ଗୋଟିଏ କ୍ୟାନସର କୋଷ ସହ ଏକ ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କୋଷ ଅର୍ଥାତ୍ ରୋଗ ପ୍ରତିଷେଧକ ଶକ୍ତି ସୃଷ୍ଟିକାରୀ କୋଷକୁ ମିଳିତ କରାଇ କ୍ୟାନସର କୋଷର ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାଳଯାଏ ବଢୁଥିବା ଗୁଣର ସାହାଯ୍ୟରେ ଏକପ୍ରକାର ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି ବହୁ ପରିମାଣରେ (ମନୋକ୍ଲୋନାଲ ଆଣ୍ଟିବଡ଼ି) ତିଆରି କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହା ରୋଗ ଚିହ୍ନଟ ଓ ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅବ୍ୟର୍ଥଭାବରେ କାମ କରୁଛି ।

ରୋଗ ଚିକିତ୍ସା ବ୍ୟବସ୍ଥା

ମନୋକ୍ଲୋନାଲ୍ ଆଣ୍ଟିବଡ଼ିଦ୍ୱାରା ବହୁ ରୋଗର ଚିକିତ୍ସା ସମ୍ଭବ ହେଉଛି । ଅନ୍ୟପ୍ରକାରେ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ପ୍ରୋଟିନ୍ ଜାତୀୟ ଔଷଧ ତିଆରି ପାଇଁ ଜୀବକୋଷର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌କୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାଦ୍ୱାରା କାଢ଼ି ଆଣି ତାକୁ ଅନ୍ୟ ବୀଜାଣୁ ବା ଏକକୋଷୀଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରାଇ ତାଙ୍କୁ ଜିନ୍ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ କରାଇ ଓ ପରେ ପରିଷ୍କୃତ କରି ରୋଗ ଚିକିତ୍ସାରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ଭୂତାଣୁ ରୋଗ ଚିକିତ୍ସା ପାଇଁ ଏ ପ୍ରକାରେ 'ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍'ର ତିଆରି ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି । ଏବେ କିନ୍ତୁ କଲମୀ ପଶୁପକ୍ଷୀ ସୃଷ୍ଟି କରି ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରାଣୀର ଭ୍ରୂଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଗୁଣବହନ କରୁଥିବା ଜିନ୍‌କୁ ଭର୍ତ୍ତି କରିଦେଇ, ତା'ଠାରୁ ବଡ଼ ହେଲା ପରେ ଆବଶ୍ୟକୀୟ ଔଷଧ ପଶୁର କ୍ଷୀର ବା ପରିସ୍ରାରେ ପାଇବା ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି ।

ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି

ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଜନସଂଖ୍ୟାର ପୁଷ୍ଟିସାରର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ କ୍ଷୀର, ମାଂସ ଓ ଅଣ୍ଡା ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ଏକାନ୍ତ ଜରୁରୀ ହୋଇପଡ଼ିଛି । ମାତ୍ର ଏଥିସହ ପରିବେଶର ଯେପରି ଅସନ୍ତୁଳନ ନ ହୁଏ ସେଥିପାଇଁ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁପକ୍ଷୀଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ଅହେତୁକ ରୂପେ ବଢ଼ାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନଶୀଳ ପଶୁ ଓ ପକ୍ଷୀପାଳନ ଜରୁରୀ ହୋଇପଡ଼ିଛି । ପଶୁପକ୍ଷୀଙ୍କ ଠାରୁ ଅଧିକ ମାଂସ, କ୍ଷୀର ଇତ୍ୟାଦି ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଜ୍ଞାନକୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଛି । ପଶୁପକ୍ଷୀ ଖାଦ୍ୟରେ ଅନେକ ଅପଚନଶୀଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଥାଏ ତାକୁ ପଚନଶୀଳ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ପ୍ରକାରର ପ୍ରାଣୀଙ୍କୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧନ କରାଇ ସେଥିରୁ ଉଚ୍ଚମାନର ପୁଷ୍ଟିସାର ଓ ଖାଦ୍ୟସାର ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି, ପଶୁଙ୍କୁ ଖୁଆଇବା ଦ୍ୱାରା କ୍ଷୀର ଓ ମାଂସ ବଢ଼ାଯାଉଛି । ଆସ୍ପରଜିଲସ, ନାଇଜର (*Aspergillus niger*) ନାମକ କବକକୁ ଅଳିଆ ଆବର୍ଜନା ଓ ପରିବାଚୋପା ଇତ୍ୟାଦିରେ ବଢ଼ାଇ ଓ ତାକୁ ପରିଷ୍କୃତ କରି ଗୋଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ସେହିପରି ମେଥିଲେଫିଲସ୍, ମେଥିଲୋଟ୍ରଫସ୍ ନାମକ ବୀଜାଣୁକୁ ଅଳିଆ ଗଦା ଆଦିରେ ବଢ଼ାଇ ଓ ପରେ ପରିଷ୍କୃତ କରି ଗୋଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଛି । ମାଂସ ପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ଶରୀର ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ହରମୋନ୍ ବା ଗ୍ରୋଥ୍‌ହରମୋନ୍‌କୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଥିବା

ଜିନ୍‌କୁ ଚିହ୍ନଟ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ତାକୁ ଇ. କୋଲାଇ (*E. Coli*) ନାମକ ବୀଜାଣୁ ମଧ୍ୟରେ ଭର୍ତ୍ତିକରି ଓ ତାକୁ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧନ କରାଇ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଗ୍ରୋଥ୍ ହରମୋନ୍ ପାଇ ପାରୁଛନ୍ତି। ଏହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଗାଈଙ୍କ କ୍ଷୀର ଉତ୍ପାଦନ ବୃଦ୍ଧି ୧୦-୨୫ ପ୍ରତିଶତ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବା କେତେକ ପରିକ୍ଷଣରୁ ଜଣାପଡ଼ିଛି।

ଉନ୍ନତ ପ୍ରଜାତି ସୃଷ୍ଟି

ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନଶୀଳ ଓ ଗୁଣାତ୍ମକମାନ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଜାତି ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ପୂର୍ବରୁ ମନୋନୟନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ପ୍ରଜନନ କରାଯାଉଥିଲା ମାତ୍ର ଏବେ ଜୈବ ପ୍ରଦ୍ୟୋଗିକିର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଉନ୍ନତମାନର ଅଣ୍ଡିରାଙ୍କ ଶୁକ୍ର, ଡିମ୍ବାଣୁ, ଭ୍ରୂଣକୁ ହିମାକୃତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦୀର୍ଘଦିନଯାଏ ରଖାଯାଉଛି। କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ଦ୍ୱାରା ହିମୀକୃତ ଶୁକ୍ର ଦେଶୀ ପଶୁଙ୍କଠାରେ ବ୍ୟବହାର କରି ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନଶୀଳ ସଙ୍କର ପଶୁ ପାଇ ହେଉଛି। ଏବେ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନଶୀଳ ମାଈ ପଶୁଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ଭ୍ରୂଣ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଛି ଓ ସେହି ଭ୍ରୂଣକୁ ହିମୀକୃତ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖାଯାଇ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ, କମ୍ ଉତ୍ପାଦନଶୀଳ ପଶୁଙ୍କ ଗର୍ଭାଶୟରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରି ବହୁସଂଖ୍ୟକ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନଶୀଳ ପଶୁ ମିଳି ପାରୁଛି। କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ କ୍ଷୀର ଉତ୍ପାଦନକ୍ଷମ ଜର୍ସି ଓ ହୋଲଷ୍ଟିନ୍ ଷଣ୍ଢଶୁକ୍ର ସହ ଦେଶୀ ଗାଈକୁ ସମ୍ମିଳିତ କରାଇ ଅଧିକ ଦୁଗ୍ଧଦେଉଥିବା ସଙ୍କର ଗାଈ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା କଥା ଆଉ କାହାରିକୁ ଅଜଣା ନାହିଁ।

ବର୍ତ୍ତମାନ କ୍ଲୋନିଂ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ଆନୁବଂଶିକି ସ୍ତରରେ ମା' କିମ୍ବା ବାପା ପରି ସମାନ ଗୁଣ ଥିବା ପଶୁ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ସମ୍ଭବ ହେଲାଣି। ଡଲି ମେଣ୍ଢାର ଜନ୍ମ ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ। ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦନଶୀଳ ପଶୁର ଗୁଣକୁ ତାର ସ୍ୱାଭାବିକ ମୃତ୍ୟୁପରେ ମଧ କ୍ଲୋନିଂ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଛୁଆଙ୍କଠାରେ ମିଳିପାରିବ। ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଏକ ଡିମ୍ବାଣୁଠାରୁ ତାର ନ୍ୟଷ୍ଟିକୁ କୃତ୍ରିମ ଉପାୟରେ କାଢ଼ି ଆଣି ସେହି ସ୍ଥାନରେ ନିଜର ବାଞ୍ଛିତ ପଶୁର ନ୍ୟଷ୍ଟିକୁ ପ୍ରତିରୋପିତ କରିଦିଆଯାଏ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ର ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରଭାବ ଅଥବା ଅନ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ନୂତନ ଭ୍ରୂଣଟିକୁ ସମ୍ବର୍ଦ୍ଧନ କରାଯାଇ ତାକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପଶୁର ଗର୍ଭାଶୟରେ ବଢ଼ିବାକୁ ଦିଆଯାଏ। ପଶୁପାଳନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବହୁ ବୈପ୍ଳବିକ କାର୍ଯ୍ୟ ବିଧିଦ୍ୱାରା ଅଶେଷ ଉନ୍ନତି ସାଧିତ ହେଉଛି ଓ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ ହେବ।

■

ଅତିରିକ୍ତ ଜିଲ୍ଲା ପ୍ରାଣୀଚିକିତ୍ସା ଅଧିକାରୀ, ସମ୍ବଲପୁର
ମୋବାଇଲ-୯୪୩୮୮୩୭୦୧୦

ଜନନଗତ ଚିହ୍ନ ଓ ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନ

ଡକ୍ଟର ମିହିର କୁମାର ଦାସ

୧୯୮୭ ମସିହା ନଭେମ୍ବର ୧୩ ତାରିଖ, ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନ ଇତିହାସରେ ଏକ ସ୍ମରଣୀୟ ଦିବସ। ଲଣ୍ଡନର ବ୍ରିସଟଲ ବିଚାରାଳୟ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରମାଣ ଉପରେ ଭିତ୍ତିକରି ୩୨ ବର୍ଷୀୟ ରବର୍ଟ୍ ମେଲିଆସ୍‌କୁ ଏକ ଧର୍ଷଣମୂଳକ ଅଭିଯୋଗରେ ଦୋଷୀ ସାବ୍ୟସ୍ତ କରିଥିଲେ। ୧୯୮୭ ମସିହା ଜାନୁଆରୀ ୨୯ ତାରିଖ ଦିନ ରବର୍ଟ୍ ମେଲିଆସ୍, ପୋଲିଓ ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥିବା ଏକ ସ୍ତ୍ରୀ ଲୋକ ଉପରେ ପାଶବିକ ଅତ୍ୟାଚାର କରିଥିଲା। ଏହି ଘଟଣାର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ସାକ୍ଷୀ କେହି ନ ଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ଅପରାଧୀ, ଅଜାଣତରେ ଧର୍ଷିତାର ଲୁଗାରେ କିଛି ଶୁକ୍ରାଣୁ ଛାଡ଼ି ଯାଇଥିଲା। ଏହି ଶୁକ୍ରାଣୁକୁ ସଂଗ୍ରହ କରି ତା'ର ବୈଜ୍ଞାନିକ ଅନୁଶୀଳନ କରି ଏବଂ ମେଲିଆସ୍‌ର 'ଜିନ୍' ସହିତ ତୁଳନା କରି ଦେଖାଗଲାଯେ, ସେ ହେଉଛି ପ୍ରକୃତ ଦୋଷୀ ଏବଂ ସେ ଏହାକୁ ସ୍ୱୀକାର ମଧ କଲା। ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ନିର୍ଭୁଲ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ପୀଡ଼ିତାଙ୍କୁ ନ୍ୟାୟ ପ୍ରଦାନ କରିବା, ସେତେବେଳେ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଚକିତ କରିଦେଇଥିଲା। ଏହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦ୍ଧତିକୁ 'ଜନନଗତ ଚିହ୍ନ' Genetic Print ବା Genetic Fingerprint' କୁହାଯାଏ। ଏହା 'ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା'ର ଏକ ମହାନ୍ ଅବଦାନ।

ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମ ଦଶନ୍ଧି ବେଳକୁ ଜୀବକୋଷ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସମସ୍ତଙ୍କର ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ଥିଲା। ନ୍ୟଷ୍ଟି (Nucleus), କୋଷ (Cell)ର ଏକ ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ। ନ୍ୟଷ୍ଟି ମଧ୍ୟରେ ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ସୂତା ପରି ପଦାର୍ଥ ଥାଏ। ଏହାକୁ ଗୁଣସୂତ୍ର (Chromosome) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଗୁଣସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷତ୍ୱ ହେଲାଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜାତିର ଉଦ୍ଭିଦ କିମ୍ବା ପ୍ରାଣୀରେ ଏହି ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ। ଗୁଣସୂତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ 'ଡିଅକ୍ସିରାଇବୋନିଉକ୍ଲିଓପ୍ରୋଟିନ୍'ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ। ଜୀବମାନଙ୍କର ଶରୀରରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଗୁଣଗୁଡ଼ିକ ଗୁଣସୂତ୍ରରେ ଥିବା ଅଂସଖ୍ୟ ଗୁଣକ ବା କାରକ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ। ଏହି ଗୁଣକଗୁଡ଼ିକୁ ଜିନ୍ (Gene) କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହା 'ଡିଅକ୍ସିରାଇବୋନିଉକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (DNA)ରେ ତିଆରି। ପ୍ରତ୍ୟେକ ବ୍ୟକ୍ତିର ଟିପଚିହ୍ନ ଯେପରି ଅନ୍ୟ ବ୍ୟକ୍ତିର ଟିପଚିହ୍ନ ସାଙ୍ଗରେ ମିଶେନାହିଁ, ଠିକ୍ ସେହିପରି କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତିର ଡିଏନ୍ଏ, ଅନ୍ୟ କାହାର ଡିଏନ୍ଏ ସଙ୍ଗେ ମିଶେନାହିଁ। ଏହି ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଧାରକରି 'ଜନନଗତ ଚିହ୍ନ' ବା ଦାଗ କୌଶଳର ଜନ୍ମ। ୧୯୮୫ ମସିହାରେ ଲେସେଷ୍ଟର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଜନନବିଦ୍ୟା ବିଭାଗର ପ୍ରଫେସର ଡକ୍ଟର ଆଲେକ୍ ଜାଫେରୀ ଏହି ବୈପ୍ଳବିକ କୌଶଳ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିଲେ।

ପ୍ରଥମେ, ଅପରାଧୀ ଛାଡ଼ିଯାଇଥିବା ଯେକୌଣସି ଅଂଶକୁ ଯଥା ରକ୍ତ, କେଶ, ଲାଳ, ଚର୍ମ ବା ଶୁକ୍ରାଣୁ ଇତ୍ୟାଦିକୁ ନମୁନା ଆକାରରେ ନିଆଯାଏ। ଏହି ନମୁନାରୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଲଗା କରାଯାଏ। ଯଦି ଏହି ନମୁନା ରକ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ସେଥିରେ ଥିବା ଶ୍ୱେତରକ୍ତ କଣିକାରୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ବାହାର କରାଯାଏ। ଡିଏନ୍‌ଏର କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାଗାକୁ ହାଇପରଭାରିଏବଲ୍ (Hypervariable) ବା VNTR (Variable Number of Tandem Repeats) କୁହାଯାଏ। ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଏକପ୍ରକାର 'Restriction endonuclease' ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ତିଆରି କରିଛନ୍ତି, ଯାହାକୁ ଆମେ 'ରାସାୟନିକ କଇଁଚି' କହିଥାଏ। ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଖଣ୍ଡଖଣ୍ଡ କରି କାଟିଦିଏ। ତେଣୁ ନମୁନାରୁ ବାହାର କରାଯାଇଥିବା ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଏହି ଏନ୍‌ଜାଇମ୍ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ, ଯାହାଫଳରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡଖଣ୍ଡ ହୋଇଯାଏ। ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକରେ 'ହାଇପର ଭାରିଏବଲ୍ ବା VNTR ଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ମିଶିକରି ରହିଥାଏ। ଏହାପରେ, ଜେଲସିଟ୍ (Gel sheet)ରେ ଏହି ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ରଖାଯାଏ ଏବଂ ସେଥିରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ପ୍ରବାହ କରାଯାଏ। ବିଯୁକ୍ତ ଚାର୍ଜ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଯୁକ୍ତଚାର୍ଜ କ୍ଷେତ୍ର ଆଡ଼କୁ ଗତିକରେ। ଛୋଟ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ଗତି ବଡ଼ଖଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା କ୍ଷିପ୍ରତର, ଯାହାଫଳରେ, ଜେଲସିଟ୍‌ରେ ଆକାର ଅନୁଯାୟୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ସଜେଇ ହୋଇ ରହନ୍ତି। ତାପରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ଜେଲସିଟ୍ ଉପରୁ ନାଇଲନ୍ ଝିଲ୍ଲୀ (Nylon membrane) ଉପରକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରାଯାଏ। ଏହି ଝିଲ୍ଲୀ ଉପରେ ବ୍ଲଟିଂ ପେପର୍ (blotting paper) ରଖାଯାଏ। ତେଣୁ ଯେତେବେଳେ ଏହି ଝିଲ୍ଲୀକୁ ଜେଲସିଟ୍ ଉପରେ ରଖାଯାଏ, ସେତେବେଳେ ବ୍ଲଟିଂ ପେପରର କୌଶିକ ଆକର୍ଷଣ (capillary) ଦ୍ୱାରା ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ନାଇଲନ୍ ଝିଲ୍ଲୀ ଉପରକୁ ଟାଣିହୋଇ ଆସେ। ଜେଲ ସିଟ୍ ଉପରେ ଯେପରି ଭାବରେ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ରହିଥାଏ, ଠିକ୍ ସେହିପରି ଭାବରେ ବର୍ତ୍ତମାନ ନାଇଲନ୍ ଝିଲ୍ଲୀ ଉପରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ସଜେଇ ହୋଇରହେ। ଠିକ୍ ହାଇପରଭାରିଏବଲ୍ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଖାପ ଖାଇଲା ଭଳି ଛୋଟ ଛୋଟ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ (radioactive) ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡସବୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ। ଏହି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରୋବ୍ (probe) କୁହାଯାଏ। 'ପ୍ରୋବ୍'ଗୁଡ଼ିକ ହାଇପରଭାରିଏବଲ୍ ସାଙ୍ଗରେ ନାଇଲନ୍ ଝିଲ୍ଲୀ ଉପରେ ବାନ୍ଧିହୋଇ ରହେ। ଯେଉଁ ପ୍ରୋବ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବାନ୍ଧି ହୋଇପାରିନି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବାହାର କରି ଦିଆଯାଏ। ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହି ଝିଲ୍ଲୀକୁ ଶୁଖାଯାଏ। ତାପରେ ଝିଲ୍ଲୀକୁ ପ୍ରତିବିମ୍ବ ଗ୍ରହଣକ୍ଷମ X-ray ରେ ପରଦା ସାଙ୍ଗରେ କ୍ୟାସେଟ୍ ଭିତରେ ରଖାଯାଏ। ଝିଲ୍ଲୀର ଯେଉଁ ଜାଗାରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଥାଏ, ଠିକ୍ ସେହି ଜାଗାରେ ଏକ୍ସରେ ପରଦା ଉପରେ କଳାଦାଗ (dark band)ମାନ ଦେଖାଯାଏ। ଶେଷରେ, ଯେତେବେଳେ ଏକ୍ସ-ରେ ପରଦାକୁ ଧୂଆଯାଏ, ସେତେବେଳେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଶକ୍ତିଗୁଡ଼ିକର ଛାପ ବା ଦାଗ ପରଦା ଉପରେ ପ୍ରାଞ୍ଜଳଭାବରେ ଦେଖାଯାଏ। ଏହି ଦାଗକୁ 'ଜନନଗତ' (Genetic print ବା Genetic fingerprint) କହନ୍ତି। ଠିକ୍ ଏହିପରି ଭାବରେ, ସନ୍ଦେହ କରାଯାଉଥିବା ଅପରାଧୀର ଡିଏନ୍‌ଏକୁ ଅନୁଶୀଳନ କରାଯାଏ। ଯଦି ଦୁଇଟିଯାକର 'ଜନନଗତ ଦାଗ' ସମାନ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ ଆମେ ଅପରାଧୀକୁ ଚିହ୍ନିବା ସହଜ ହୁଏ।

ଏହି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନ କରି ଶିଶୁମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ବହୁ ତଥ୍ୟ ଏବଂ ପିତାମାତାଙ୍କ ସଙ୍ଗେ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ପର୍କକୁ ବିଚାରାଳୟ ଅତି ନିର୍ଭୁଲ ଭାବରେ ପ୍ରମାଣ କରିପାରୁଛି। ଭାରତରେ ଡ. ଲାଲ୍‌ଜୀ ସିଂ, Centre for Cell and Molecular Biology (CCMB), ହାଇଦ୍ରାବାଦର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ଥିବାବେଳେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ 'ପ୍ରୋବ୍' ତିଆରି କରିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇଛନ୍ତି ଏବଂ ବହୁତ ଅପରାଧମୂଳକ ଘଟଣାର ସମାଧାନ କରିଛନ୍ତି। ତାଙ୍କର ଏହି ଗବେଷଣାଜନିତ ଜ୍ଞାନର ବହୁଳ ଉପଯୋଗିତା ପାଇଁ ଭାରତ ସରକାର ଜନନଗତ ଚିହ୍ନର ଏକ ଗବେଷଣା ଅନୁଷ୍ଠାନ 'Centre for DNA Fingerprinting and Diagnostics' ହାଇଦ୍ରାବାଦଠାରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠା କରିଛନ୍ତି। ତେଣୁ 'ଜନନଗତ ଚିହ୍ନ ବା ଦାଗ' ପଦ୍ଧତି ନିଶ୍ଚିତଭାବରେ ଅପରାଧବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକ ମାଇଲଖୁଣ୍ଟ ହୋଇ ରହିବ, ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହରେ କୁହାଯାଇପାରେ।

■

୭୨୬, ବିଜେବି ନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୪
ଇ-ମେଲ - mihir_gmc@rediffmail.com

ଗୋଟିଏ ଗଛରୁ ଦୁଇପ୍ରକାର ପରିବା ମିଳିବା ଅବିଶ୍ୱସନୀୟ ମନେ ହେଉଥିଲେ ବି ଏହା ସତ। କୌଣସି ଧରଣର ଜିନ୍ ବଦଳ ପଦ୍ଧତି ଗ୍ରହଣ ନ କରି ଗୋଟିଏ ଗଛରେ ପାଞ୍ଚ ଶହରୁ ଅଧିକ ଚେରି ଟମାଟୋ ଓ ପୁଳାଏ ଆଳୁ ଫଳାଇ ପାରିଛି ବ୍ରିଟେନ୍‌ର 'ଥମ୍ପସନ୍ ଆଣ୍ଡ ମର୍ଗାନ୍' ନାମକ ଏକ ସଂସ୍ଥା। ଟମାଟୋଗୁଡ଼ିକ ଗଛର ଉପର ଭାଗରେ ଓ ଆଳୁଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ଫଳିଛି। ଏହାଯେ ପ୍ରଥମ ଥର ପାଇଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଛି ସେ କଥା ମଧ୍ୟ ନୁହେଁ। ପୂର୍ବରୁ ଅନେକବାର ଏଭଳି କରାଯାଇ ପାରିଥିଲେ ହେଁ ଏବେ ପ୍ରଥମଥର ପାଇଁ ସ୍ୱାଦ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରଖିବାରେ ଗବେଷକମାନେ ସଫଳ ହୋଇଛନ୍ତି। ଟମାଟୋ ଓ ଆଳୁ ଗୋଟିଏ ପରିବାରର ଉଦ୍ଭିଦ ହୋଇଥିବାରୁ, 'ଥମସନ୍ ଆଣ୍ଡ ମର୍ଗାନ୍'ର ଗବେଷକ ପଲ୍ ହାନ୍‌ସୋର୍ଡ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ। ପନ୍ଦର ବର୍ଷପରେ ତାଙ୍କୁ ସଫଳତା ମିଳିଛି। ***- ମୁଖ୍ୟ ସମ୍ପାଦକ***

ଆସନ୍ତା ଶତାବ୍ଦୀର ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ସୃଷ୍ଟ ମଣିଷ



ଡକ୍ଟର ଅଭୟ କୁମାର ଦଳାଇ

ଶରୀର ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବନ ପରିପ୍ରକାଶ ଲାଭ କରେ । ଶରୀର ବିନା ଜୀବନ ଅସମ୍ଭବ । ଶାରୀରିକ ସୁଖସ୍ୱାଚ୍ଛନ୍ଦ୍ୟ ମଣିଷର ଏକାନ୍ତ କାମ୍ୟ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଜୀବନ ଅଧିକ ଦିନ ଶରୀରସହ ଯୋଡ଼ି ରହିପାରେ । ଏହାର ଅର୍ଥ ଶାରୀରିକ ସ୍ତରରେ ମଣିଷ ବିନା ରୋଗ ଓ କଷ୍ଟରେ ମୃତ୍ୟୁପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବଞ୍ଚି ରହିପାରେ । ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ରୋଗଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେବାରୁ ଶରୀର ସାଧାରଣତଃ ଅସୁସ୍ଥ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଛଡ଼ା ବୟସାଧିକ୍ୟ ବା କୌଣସି ଦୁର୍ଘଟଣା ଯୋଗୁଁ ଆମର ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗର କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ । ଆମ ଶରୀର ଅସୁସ୍ଥ ବୋଲି ଆମେ କହୁ । ଶରୀରର ସୁସ୍ଥତା ଅର୍ଥ ଜୀବନର ସୁସ୍ଥତା । ଚିର ସୁସ୍ଥତା ହିଁ ମଣିଷକୁ ଅମରତ୍ୱ ଦିଗରେ ବାଟ କଢ଼ାଇବ ।

ଏ ସବୁକୁ ବିଚାର କଲେ ଜଣାଯାଏଯେ ଦୁଇଟି ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଘଟଣା ଯାହାକି ଶରୀର ମାଧ୍ୟମରେ ଜୀବନର ସୁସ୍ଥତା ଆଣିପାରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା ରୋଗରୁ ମୁକ୍ତି ଏବଂ ଅଙ୍ଗପ୍ରତ୍ୟଙ୍ଗ ଓ ଟିସୁ କ୍ଷୟରୁ ମୁକ୍ତି ।

ରୋଗରୁ ମୁକ୍ତି

କଥାରେ କହନ୍ତି ଦେହ ଅଛି ଯଦି ରୋଗ ଅଛି । ନିରୋଗ ଶରୀରଟିଏ ପାଇବା ଦୁର୍ଲ୍ଲଭ । ରୋଗରୁ ମୁକ୍ତି ପାଇଁ ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ପାଇଁ ଔଷଧ ପୃଥକ୍ । ମଣିଷ ଦେହରେ କେତେକ ରୋଗ ସଂକ୍ରାମକ ଅର୍ଥାତ୍ ଅନ୍ୟ ଜୀବର ଶରୀର ଭିତରକୁ ଅନୁପ୍ରବେଶ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ବେଳେ କେତେକ ରୋଗ ଜିନୀୟ ଅର୍ଥାତ୍ ଜିନ୍‌ର କୌଣସି ତ୍ରୁଟି ପାଇଁ ଦେଖାଦିଏ । ଜିନୀୟ ରୋଗ ମଣିଷ ଶରୀରକୁ ବଂଶାନୁକ୍ରମ ଧାରାରେ ବାପାମା'ଙ୍କଠାରୁ ଆସୁଥିବା ବେଳେ କେତେକ ସମୟରେ ମଣିଷ ଶରୀରରେ ଥିବା ଜିନ୍‌ର ନବୋଦ୍ଭବନ ହୋଇ ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ହୁଏ ଓ ରୋଗ ଉପୁଜେ ।

ସମସ୍ତ ରୋଗର ଉପଚାର ପାଇଁ ପ୍ରାୟ ଔଷଧ ଅଛି । ଯଦିବା କେତେକ ଜିନୀୟ ରୋଗ ଓ ହଠାତ୍ ଉପୁଜୁଥିବା ସଂକ୍ରାମକ ରୋଗପାଇଁ ସିଧାସଳଖ କୌଣସି ଔଷଧ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇନାହିଁ । ଔଷଧ ପାଇଁ ଜିନ୍ ଓ ଅଣୁଜୀବ ମୂଳପିଣ୍ଡ । ଔଷଧ ଉଦ୍ୟୋଗରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଭୂମିକା ଅଧିକ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଔଷଧ ଉଦ୍ୟୋଗକୁ ବଳିଷ୍ଠ ଓ ଅଧିକ ଫଳପ୍ରଦ କରିଛି । ଉଦ୍ଭିଦ ବା ପ୍ରାଣୀ ବା ଅଣୁଜୀବ ଆଧାରରେ ଉତ୍ପାଦିତ ଔଷଧର ଠିକ୍ ରସାୟନ ଜଣାପଡ଼ିବା ହେତୁ ରୋଗ ପାଇଁ ଜୀବ ବା ଜୀବାଙ୍ଗକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ବ୍ୟବହାର ନ କରି କେବଳ ସେଥିରେ ଥିବା ଠିକ୍ ରସାୟନକୁ ଉପଯୋଗ କରାଯାଉଛି । ପୁନତଃ ଜୀବ ଶରୀରର ଠିକ୍ ଔଷଧୀୟ ରସାୟନ ଉତ୍ପାଦନର ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜାଣିବାପରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌କୁ ଠାବ କରାଯାଇଛି । ଏଭଳି ଜିନ୍‌କୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ମାଧ୍ୟମରେ ଅଳ୍ପସ୍ଥାନରେ, ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ବଢ଼ିପାରୁଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଣୁଜୀବ ବା କୋଷ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍ଗଠିତ କରାଇ ଔଷଧୀୟ ରସାୟନକୁ ଉଦ୍ୟୋଗିକ ଭିତ୍ତିରେ ଉତ୍ପାଦନ କରାଯାଇପାରୁଛି । ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଔଷଧ ଓ ଟୀକା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହେଲାଣି ଓ ଏପରି ଅନେକ ଉତ୍ପାଦନ ହେବା ଅପେକ୍ଷାରେ ରହିଲାଣି ।

ବଂଶାନୁକ୍ରମ ବା ନବୋଦ୍ଭବନ ମାଧ୍ୟମରେ ଜାତ ଜିନୀୟ ରୋଗପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଔଷଧର ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଜିନୀୟ ରୋଗର ମୁଖ୍ୟ ବ୍ୟବସ୍ଥା ହେଉଛି ଜିନୀୟ ଚିକିତ୍ସା । ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ଜିନ୍‌କୁ ଠିକ୍ କରାଇବା ବା ଏହାର ଗୁଣ ପ୍ରକାଶକୁ ବନ୍ଦ କରିବା ଅଥବା ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ଜିନ୍‌ସ୍ଥାନରେ ତ୍ରୁଟିଶୂନ୍ୟ ଜିନ୍‌ଟିକୁ ସ୍ଥାପନ କରାଇବା କାର୍ଯ୍ୟ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଜଣାପଡ଼ିଲାଣି ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ରୋଗରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ପୃଥକ୍ ରୋଗ ଏକ ପ୍ରକାର ଔଷଧକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ବିଭିନ୍ନ ମାତ୍ରାରେ ରୋଗରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଥାନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି ଏକ ରୋଗ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଔଷଧର ରୋଗନିବାରଣ ଶକ୍ତି ରୋଗୀକୁ ନେଇ ଅସମାନତା ଦେଖାଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷର ଜୀବକ୍ରିୟାରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବାରୁ ଏଭଳି ଭିନ୍ନତା ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଜୀବକ୍ରିୟା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷର ଜିନୋମ୍ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର । ଏଣୁ ମଣିଷର ଜିନୋମ୍ ଅନୁଯାୟୀ ଔଷଧର ବିଧିବ୍ୟବସ୍ଥା ହେବା ଦରକାର । ଏହିପାଇଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକ ନୂତନ ଔଷଧ ବିଜ୍ଞାନ ସୃଷ୍ଟି ହେଲାଣି । କୁହାଯାଉଛି ଫାର୍ମାକୋଜିନୋମିକ୍ସ (Pharmacogenomics) । ଓଡ଼ିଆରେ କୁହାଯାଇପାରିବ ସଂଜିନ୍ ଭେଷଜ । ପ୍ରତି ମଣିଷର ଜିନୋମ୍ ଅନୁଯାୟୀ ଔଷଧ ତିଆରି ହେବ । ଆସନ୍ତା ଶତାବ୍ଦୀ ବେଳକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷ ତାର ନିଜସ୍ୱ ଔଷଧ ବ୍ୟବହାର କରିବ ଯାହାକି ତାର ଜିନ୍ ବା ଜୀବକ୍ରିୟାକୁ ମାନିବା ଭଳି ଔଷଧ । ଏଭଳି ଔଷଧକୁ କୁହାଯାଉଛି ବ୍ୟକ୍ତିକୈନ୍ଦ୍ରିକ ଔଷଧ ବା ପରସୋନାଲାଇଜଡ୍ ମେଡିସିନ୍ (personalized medicine) ।

ଅଙ୍ଗ ଓ ଟିସୁ କ୍ଷୟରୁ ମୁକ୍ତି

ମଣିଷର କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ଅଙ୍ଗ ଓ ଟିସୁଜନିତ ଯନ୍ତ୍ରଣାକୁ ଲାଘବ କରିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସତତ ଚେଷ୍ଟିତ। କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ଅଙ୍ଗ ଓ ଟିସୁକୁ ଠିକ୍ କାର୍ଯ୍ୟଶୀଳ କରିବା ବା ନଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଅଙ୍ଗକୁ ବାହାର କରି ନୂତନ ଅଙ୍ଗ ପ୍ରତିରୋପଣ କରିବାର କୌଶଳ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇଛି। ନୂତନ ଅଙ୍ଗ ପାଇଁ ଅଙ୍ଗଦାତାଙ୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବାକୁ ପଡ଼େ। ମଣିଷ ଶରୀରର ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗକୁ ଦାତା ପାଖରୁ ଆଣି ରୋଗୀ ଦେହରେ ପ୍ରତିରୋପଣ କରିବା ଏତେ ସହଜ ନୁହେଁ। ଏହାର ପ୍ରଥମ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ହେଉଛି ମଣିଷର ପ୍ରତିରୋଧ କ୍ଷମତା। ପ୍ରତିରୋଧ ସମତା ନଥିବା ଦାତାପାଖରୁ ଅଙ୍ଗ ଆଣି ପ୍ରତିରୋପଣ କଲେ ଗ୍ରହୀତା ସେ ଅଙ୍ଗକୁ ପ୍ରତ୍ୟାଖ୍ୟାନ କରେ। ଅର୍ଥାତ୍ ଫଳପ୍ରଦ ପ୍ରତିରୋପଣ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ। ପୁଣି ଅଙ୍ଗ ଦରକାର କରୁଥିବା ରୋଗୀଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଦାତାଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ନଗଣ୍ୟ। ତେଣୁ ବିକଳ୍ପ ପନ୍ଥା ବାହାରିଛି। ପୂର୍ଣ୍ଣଜୈବିକ ଅଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ ଉପଚାର ସରିଲାଣି।

ଜୈବିକ ଅଙ୍ଗସୃଷ୍ଟି

ଅଙ୍କୁର କୋଷ (Stem Cell) ଜୈବିକ ଅଙ୍ଗସୃଷ୍ଟିର ମୂଳପିଣ୍ଡ। ଯେଉଁ କୋଷ ବିଭାଜିତ ହୋଇ ବହୁତ କୋଷ ଉତ୍ପାଦନ କରିବା ସହିତ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭେଦନ (differentiation) କରାଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ କିସମର କୋଷ ଓ ଟିସୁ ତିଆରି କରିପାରେ ତାହାକୁ ଅଙ୍କୁର କୋଷ କୁହାଯାଏ। ବିଭେଦନ ହେବାର କ୍ଷମତା ଅନୁଯାୟୀ ଅଙ୍କୁର କୋଷ ତିନିପ୍ରକାର : ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଭବୀ ଅଙ୍କୁର କୋଷ (totipotent stem cell), ବହୁତ୍ୱର ବିଭବୀ ଅଙ୍କୁର କୋଷ (pluripotent stem cell) ଓ ବହୁବିଭବୀ ଅଙ୍କୁର କୋଷ (multipotent stem cell)। ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅଙ୍କୁର କୋଷକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜୈବିକ (biological) ଓ ଆଂଶିକ ଜୈବିକ (semibiological) ଅଙ୍ଗ ଉତ୍ପାଦନ ପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା ଚାଲିଛି। ଚେଷ୍ଟାରୁ ସଫଳ ମିଳିଛି ଓ ମିଳୁଛି ମଧ୍ୟ।

କୃତ୍ରିମ ଅଜୈବିକ ଅଙ୍ଗସୃଷ୍ଟି

ପଙ୍ଗୁମାନଙ୍କ ପାଇଁ କୃତ୍ରିମ ହାତଗୋଡ଼ ତିଆରି କରାଯାଇଥାଏ। ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉତ୍ତରୋତ୍ତର ଉନ୍ନତି ଘଟିଛି। ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଜୀବ ଅଙ୍ଗର ଗାଠନିକ ଗୁଣ ଓ କାର୍ଯ୍ୟ ଅନୁସରଣ କରି ବାଇଓନିକ୍ସ (bionics) ନାମକ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୌଶଳ ଅବଲମ୍ବନ କରି ଉଚ୍ଚ ଗୁଣସମ୍ପନ୍ନ ଅଙ୍ଗ ତିଆରି ହେଉଛି। ୧୯୫୮ ମସିହାରେ ଜାକ୍ ଇ ଷ୍ଟିଲ୍ (Jack E Steel)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ବାଇଓନିକ୍ସ ଶବ୍ଦକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଜୀବସାଦୃଶ (biomimicry) ବା ଜୀବ ଅନୁକୃତ (biomimetics) କୁହାଯାଉଛି।

ବାଇଓନିକ୍ସ କୌଶଳରେ ନିର୍ମିତ କୃତ୍ରିମ ଗଠନରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋନିକ୍ସ ବିଦ୍ୟା ଅନୁସାରେ ବିଭିନ୍ନ ସେନସର୍ (sensor) ଲଗାଇ ଗଠନଟିକୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ କରାଯାଇପାରୁଛି। ଏହା ରୋଗୀ ପାଇଁ ଅଧିକ ବ୍ୟବହାରିକ ଗୁଣବତ୍ତାଭିତ୍ତିକ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରସ୍ତୁତ କୃତ୍ରିମ ଦୃଷ୍ଟିପଟଳ (କୁହାଯାଏ ସିଲିକନ୍ ରେଟିନା = silicon retina)ରେ ଜୀବନ୍ତ ଦୃଷ୍ଟିପଟଳ ଭଳି ପ୍ରତିବିମ୍ବ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବାର ସମସ୍ତ କ୍ଷମତା ଅଛି।

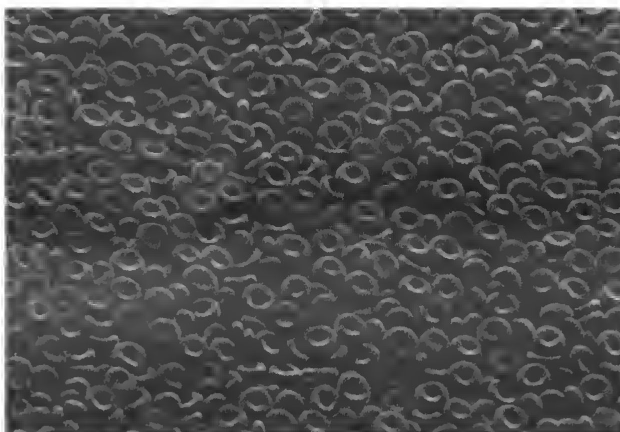
ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାବଳରେ ବାଇଓନିକ୍ସ ସୃଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକୁ ଏଭଳି ରୂପ ଦିଆଯାଇପାରୁଛିଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ଜୀବନ୍ତ ଜଣା ପଡ଼ୁଛି। ବିଭିନ୍ନ ଜୈବସୁସଙ୍ଗତ ଓ ଜୈବ ଅପଚ୍ୟକ୍ଷମ ପଲିମର ରସାୟନ ଦ୍ୱାରା ବାଇଓନିକ୍ସ ସୃଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗକୁ ଆବରଣ କରି କର୍କଶ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗଠନକୁ ମସୃଣ କୋମଳ ଗଠନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରାଯାଇପାରୁଛି। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଉପଯୋଗରେ ଏଭଳି ଗଠନର ଉପରିଭାଗରେ ଅଙ୍କୁର କୋଷର ପ୍ରତିରୋପଣ ଓ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇ ଜୀବନ୍ତ ଚର୍ମଦ୍ୱାରା ଆବୃତ କରାଯାଇପାରିବ। ଅଙ୍ଗଟି ଏଭଳି ଦୃଶ୍ୟମାନ ହେବ ଯେ ସୃଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗଟିକୁ ଜୀବନ୍ତ ଅଙ୍ଗଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଭାବିବାକୁ ସମୟ ଲାଗିବ।

ସୂଚନା ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାକୁ ବାଇଓନିକ୍ସ ଓ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିକ ଅଙ୍ଗ ସହିତ ମିଶାଇ ଏପରି ଅଙ୍ଗ ତିଆରି କରାଯାଇଛି ଯାହାକି କେବେହେଲେ ତ୍ରୁଟିଯୁକ୍ତ ହେବନାହିଁ। ଏହି କ୍ରମରେ ଫଳପ୍ରଦ ଚକ୍ଷୁ ତିଆରି ହୋଇ ମଣିଷର ଅନ୍ଧତ୍ୱ ଦୂର କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଛି। ଏଭଳି ଚକ୍ଷୁ ଜୀବନ୍ତ ଚକ୍ଷୁଭଳି ଆଖିପତା ତଳକୁ ଉପରକୁ କରିବା ସହିତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରୁଛି।

କୃତ୍ରିମ ବାଇଓନିକ୍ସ ହାତ ସହିତ ବିଭିନ୍ନ ସେନ୍‌ସର ଲଗାଇ ମଣିଷ ଦେହରେ ସଂଲଗ୍ନ କଲେ ତାହା ମଣିଷର ସ୍ନାୟୁସଂସ୍ଥା ସହିତ ସୂଚନା ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ କରି ମଣିଷର ମସ୍ତିଷ୍କ ମାଧ୍ୟମରେ ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ହୋଇ ପାରିଛି। ସମୟ ଆସିପାରେ ଯେତେବେଳେ କମ୍ କାର୍ଯ୍ୟଶକ୍ତିଥିବା ହାତକୁ ମଣିଷ ନିଜସ୍ୱ ଇଚ୍ଛା ଅନୁଯାୟୀ କାଟି ବାହାର କରି ତ୍ରୁଟିବିଯୁକ୍ତ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟସମ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବା ବାଇଓନିକ୍ସ ହାତ ଲଗାଇବ।


କୃତ୍ରିମ ଆଖି


କୃତ୍ରିମ ହାତ


କୃତ୍ରିମ ରକ୍ତକଣିକା

କୃତ୍ରିମ ଟିସୁ ସୃଷ୍ଟି

ଟିସୁ କ୍ଷୟଜନିତ ରୋଗ ମଣିଷକୁ ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପକାଏ । ମଣିଷ ଶରୀରର ରକ୍ତ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଟିସୁ । ରକ୍ତରେ ଥିବା ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକାରେ ଅଛି ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (haemoglobin) । ଏହାର ପ୍ରଧାନ କାମ ଅମ୍ଳଜାନ ବହନ କରି ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଷକୁ ଯୋଗାଇବା । ବିଭିନ୍ନ ରୋଗ ଓ ଦୁର୍ଘଟଣାଜନିତ ରକ୍ତକ୍ଷୟ ଓ ରକ୍ତକ୍ଷୟକୁ ଭରଣା କରିବାପାଇଁ ଠିକ୍ ରକ୍ତର ଅଭାବ ମଣିଷକୁ ମରଣମୁଖକୁ ଟାଣିନିଏ । ''ରକ୍ତ ଦାନ ମହତ ଦାନ'' ବ୍ୟବସ୍ଥାରେ ରକ୍ତ ଭଣ୍ଡାରରେ ରକ୍ତ ଗଚ୍ଛିତ ରହୁଛି ଜୀବନ ରକ୍ଷାପାଇଁ । ମାତ୍ର ଆବଶ୍ୟକ ତୁଳନାରେ ଏହା ବହୁତ କମ । ପୁଣି ଠିକ୍ ରକ୍ତର ଅଭାବ ଓ ଦୋଷଯୁକ୍ତ ରକ୍ତ ରୋଗୀପାଇଁ ଅହିତକର ସାବ୍ୟସ୍ତ ହେଉଛି । ଏଣୁ ଅମ୍ଳଜାନ ବୋହିନେଇ ଶରୀରର ବିଭିନ୍ନ କୋଷକୁ ଏହା ଯୋଗାଇବା କ୍ଷମତା ଥିବା ରକ୍ତର ବିକଳ୍ପ ବାହାରିଲାଣି । ପରଫ୍ଲୁରୋକେମିକାଲ୍ସ (perfluorochemicals) ରସାୟନ ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇଛି ଯାହାକି ଅମ୍ଳଜାନ ବୋହିନେବା କାର୍ଯ୍ୟ କରିପାରିବ । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ସମ୍ବଳିତ ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍ଏ କୌଶଳଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ଗୁଣସମ୍ପନ୍ନ ଓ ଅଧିକ ସମୟ ଜୀବନ୍ତ ରହିପାରିବା ଭଳି ହିମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ତିଆରି ହେଲାଣି । କୃତ୍ରିମ ଲୋହିତ ରକ୍ତକଣିକା ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହେଲାଣି । ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଫାଇବ୍ରୋବ୍ଲାଷ୍ଟ (fibroblast) ଭଳି ଅଙ୍କୁର କୋଷରୁ ଲୋହିତ ରକ୍ତ କଣିକା ଉତ୍ପାଦନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହିଲେଣି ଏହା ମଣିଷ ଦେହରେ ବ୍ୟବହାର କରିହେବ ।

ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜୈବମୁଦ୍ରଣ ଯନ୍ତ୍ର (bioprinters) ଉଦ୍ଭାବନ କରିଛନ୍ତି ଯାହାକି ଦରକାର ମୁତାବକ ମଣିଷ ପାଇଁ କୃତ୍ରିମ ଟିସୁ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବ । ଏଭଳି ଯନ୍ତ୍ର ଅଚଳ ଅଙ୍ଗକୁ ସଚଳ କରିପାରିବ ।

ଆସନ୍ତା ଶତାବ୍ଦୀର ମଣିଷ

ଆସନ୍ତା ଶତାବ୍ଦୀରେ କେତେକ ମଣିଷ ଜୈବିକ ଶରୀର ଓ ତାହା ସହିତ ଜଡ଼ିତ ମାନସିକତାକୁ ପରିହାର କରି ଅଣଜୈବିକ (non-biological) ହେବା ପାଇଁ ଇଚ୍ଛା କରିବେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଉତ୍ପାଦ ସମାଜର ଏକ ଅଂଶ ହେବାକୁ ବସିଲାଣି । ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ସାଧାରଣ ମଣିଷଟିଏ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଏଭଳି ଉତ୍ପାଦ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଛି । ଏହି ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷଭାଗକୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣିଷ ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ ରକ୍ଷା ପାଇଁ ପରସୋନାଲାଇଜ୍ଡ ମେଡିସିନ୍ ବ୍ୟବହାର କରିବ । ସେମାନେ ଚାହିଁବେ ଏଭଳି କୃତ୍ରିମ ଅଙ୍ଗ ଯାହାକି କେବେହେଲେ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତାରୁ ଅକୃତକାର୍ଯ୍ୟ ହେବାର କୌଣସି ସମ୍ଭାବନା ନଥିବ । ଯେପରିକି ବାଇଓନିକ୍ସ ଆଖି ଓ କାନ ଯାହାକୁ ବ୍ୟବହାର କରି ମଣିଷ ଅତିମାନବଭଳି ସଚେତନଯୁକ୍ତ ହେବେ । କ୍ଲାନ୍ତ ହୋଇ ପଡୁଥିବା ଧୀଶକ୍ତିକୁ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟଶୀଳ କରିବା ପାଇଁ ନାନୋପରିଧିଯୁକ୍ତ

(nano-scales) ଧୀଶକ୍ତିକୁ ଅନୁପୂରକ ଭାବେ ନିଜ ମସ୍ତିଷ୍କରେ ଯୋଡ଼ିବେ । ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିକ ରକ୍ତ ବ୍ୟବହାରକରି ଶରୀର ଭିତରକୁ ଯାଉଥିବା ମାରାତ୍ମକ ବିଷକୁ ଛାଣି ବାହାର କରିଦେବେ । ଏଭଳି ରକ୍ତ ମାଧ୍ୟମରେ ଶରୀର ଭିତରକୁ ଏକ ଶ୍ୱାସରେ ଏତେ ପରିମାଣର ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରବେଶ କରିବ ଯାହାକି ଏକ ଘଣ୍ଟା ପାଇଁ ଦରକାର ପଡ଼ୁଥିବା ଅମ୍ଳଜାନର ଆବଶ୍ୟକତାକୁ ପୂରଣ କରିବ ।

କେତେକ ଦୁଃସାହସିକ ମଣିଷ ନିଜର କମ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହାତଗୋଡ଼କୁ କୋଟି ବାହାର କରି ସଦାକାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ବାଇଓନିକ୍ ହାତଗୋଡ଼ ଲଗାଇବା ପାଇଁ ଇଚ୍ଛା କରିବେ । କାରଣ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ପ୍ରୟୋଗରେ କୃତ୍ରିମ ବାଇଓନିକ୍ସ ହାତଗୋଡ଼ ଉପରେ କୃତ୍ରିମ ଚର୍ମକୁ ଏଭଳି ଭାବରେ ଆବରଣ କରାଯାଇଥିବ ଯେ ଏହା ସତସତିକା ହାତଗୋଡ଼ଠାରୁ କୌଣସି ଗୁଣରେ କମ୍ ନଥିବ ।

ଏହିଭଳି ଭାବରେ ନିଜକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରିଥିବା ମଣିଷମାନେ ଯେତେବେଳେ ସମାଜ ଭିତରେ ସାମିଲ ହେବେ ସେତେବେଳେ ଆଜି ଭାବି ପାରୁନଥିବା ଅତିମାନବ ଭଳି ସେମାନେ ପରିଗଣିତ ହେବେ । ସେମାନେ ସେସମୟର ଶ୍ରେଷ୍ଠ କ୍ରୀଡ଼ାବିତ୍ ଧାବକ ଠାରୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ଯାଇପାରୁଥିବେ । ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିକୂଳ ପରିବେଶକୁ ବିଶେଷ ଅସୁବିଧାରେ ନପଡ଼ି ଖାପଖୁଆଇ ପାରିବେ । ବନ୍ଧୁକ ଗୁଳିରେ ବହୁମାତ୍ରାରେ କ୍ଷତ ବିକ୍ଷତ ହେବାପରେ ମଧ୍ୟ ବଞ୍ଚି ରହିପାରୁଥିବେ । କାର୍ବନ୍ ନାନୋଟ୍ୟୁବ୍ (carbon nanotube)ରୁ ତିଆରି ନ୍ୟୁରନ୍ ଏହି ମଣିଷଙ୍କୁ ଏଭଳି ଧୀଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ କରାଇବଯେ ଏମାନଙ୍କୁ ଅସାଧାରଣ ଧୀଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଅତିମାନବ କୁହାଯିବ ।

ଆକଳନ କରାଯାଇଛିଯେ ଏହି ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷରେ କୃତ୍ରିମ ଧୀଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ନାନୋରୋବର୍ଟ୍ ଉଦ୍ଭାବନ ହୋଇ ସାରିଥିବ । ଏହାକୁ ଉପଯୋଗକରି ମାରାତ୍ମକ ଦୁର୍ଘଟଣାରେ ଚେତନା ଓ ସ୍ମୃତିଶକ୍ତି ନଥିବା ମୃତବତ୍ ଶରୀରକୁ ଆସନ୍ତା ଶତାବ୍ଦୀର ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତୀୟ ମଣିଷ ମରାମତି କରି ତାର ଜୀବନକୁ ଫେରାଇ ଆଣିପାରିବ । ମୃତପ୍ରାୟ ମଣିଷ ନିଜର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇଥିଲା ବୋଲି ଜାଣିପାରିବ ନାହିଁ । ଭାବିବ ଯେ ସେ କିଛି ସମୟ ସୁପ୍ତ ବା ସମାଧିସ୍ଥ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲା । ଏହାର ଅର୍ଥ ମଣିଷ ଜାଣିପାରିବ ନାହିଁ - ମୃତ୍ୟୁ କ'ଣ ?

■

୬, ଜି.ଏଚ୍./୧୧୫୦/ସି-୧୫, ସେକ୍ଟର-୯, ସିଡ଼ିଏ, କଟକ
ଦୂରଭାଷ-୯୪୩୭୨୯୬୧୧୫
ଇ-ମେଲ - akumardalai@yahoo.co.in

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଓ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଦିଗ



ଡାକ୍ତର ବରଦା ଚରଣ ମହାନ୍ତି

୧୯୫୩ ମସିହା ଏପ୍ରିଲ୍ ମାସ ତା ୨୫ ତାରିକରେ ଜେମସ୍ ୱାଟସନ୍ ଓ ଫ୍ରାନ୍‌ସିସ୍ କ୍ରିକ୍ (James Watson and Francis Crick) ଡିଏନ୍ଏ (DNA)ର ଗଠନ ତତ୍ତ୍ୱ ବିଷୟରେ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରକାଶ କଲେ । ସେମାନଙ୍କ ଗବେଷଣା ଫଳରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ (Molecular Biology)ର ଉତ୍‌ଥାନ ହେଲା । ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ସଫଳ ପ୍ରୟୋଗକୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା (Biotechnology)ର ଏକ ଦିଗଭାବେ ଗଣନା କରାଗଲା । ଆମ ହିନ୍ଦୁ ଧର୍ମଗ୍ରନ୍ଥ ଅନୁସାରେ ଭାଗ୍ୟ ଆମ ଲଲାଟରେ ଲେଖା ଅଛି (the fate written on your forehead) । ୱାଟସନ୍ ଓ କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କ ଭାଷାରେ ଭାଗ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲୋକର କପାଳରେ ଭଗବାନ୍‌ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଲେଖା ହୋଇନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ରାସାୟନିକ ସୂତ୍ରରେ ତା' ଶରୀରର କୋଷିକାର ନ୍ୟଷ୍ଟି ମଧ୍ୟରେ ତିନିଟିକିଆ ଅକ୍ଷରରେ ଶବ୍ଦଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁକ୍ରମରେ ଲେଖା ହୋଇଛି । ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଜିନ୍ (Gene) ନାମକ ସବୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଏକକ (Unit) ଗୁଡ଼ିକର ସମାହାର । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଜିନ୍ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣର ଅଧିକାରୀ ଓ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପୀଢ଼ି ପରେ ପୀଢ଼ି ବଂଶାନୁକ୍ରମରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତର ହୁଅନ୍ତି । ଉନ୍ନତ ଧରଣର ପ୍ରଜନନ ବିଜ୍ଞାନ ଓ କୋଷିକା ସ୍ତରରେ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଉନ୍ନତ ପରିଚାଳନା କରିବା ଫଳରେ ପ୍ରାଣୀ, ଶସ୍ୟ, ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତିରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଛି ।

ଗ୍ରେଗର୍ ମେଣ୍ଡେଲ୍ (Greger Mendel, ୧୮୨୨-୧୮୮୪) ବଗିଚାର ମଟର ଗଛ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା ଚଳାଇଲେ । ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ହେତୁବାଦକୁ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କଲେ । ସେ ମଟର ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକୁ ସଙ୍କରୀକରଣ କରାଇଥିଲେ ଓ କେତେକ ପୀଢ଼ି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗୁଣ ସବୁକୁ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷା କରି ଶେଷ ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଓ ପ୍ରକାଶ କଲେ ଯେ ବଂଶଗତ ମୌଳିକ (କଣିକା ମାନ) ଉପାଦାନମାନ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ଗୁଣସବୁକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ରଙ୍ଗ ଓ ଆକାର । ସେ ତାଙ୍କର ମୂଳ ନିବନ୍ଧଟି ୧୮୬୫ରେ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ । ତା'ପରେ ପ୍ରାୟ କେତେ ଦଶନ୍ଧି ବିତିଗଲା ଓ ତାକୁ ଲୋକେ ଭୁଲିଗଲେ । କିନ୍ତୁ ପରେ ଜଣାଗଲା, ମେଣ୍ଡେଲ୍ ଯାହାକୁ ମୌଳିକ କଣିକା ବା ଉପାଦାନ ବା କାରକ (factors) ବୋଲି ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃ

ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସଂଜ୍ଞା ହେଲା 'ଜିନ୍' (Genes)। ତାପରେ ଅଣୁ ଜୈବବିଜ୍ଞାନର ମୂଳଦୁଆ ପଡ଼ିଲା।

ସାଧାରଣଭାବେ ଧାରଣା ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଓ ନୂତନ ବର୍ଗର ବିଜ୍ଞାନ। କିନ୍ତୁ ଏହା ହୁଏତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସତ୍ୟ ନୁହେଁ। କାରଣ ଅତୀତରେ ଶହଶହ ବର୍ଷ କୃଷିଜୀବୀ, ଗୋପାଳକ, ବଗିଚାର ମାଳୀମାନେ ଏହାକୁ ବୃତ୍ତିଭାବେ ଅଭ୍ୟାସ କରି ଆସୁଛନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଉପଲବ୍ଧି କରି ନ ଥିଲେ ଯେ ଏହା ଦିନେ ବିଜ୍ଞାନର ଗୋଟିଏ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ବିଭାଗରେ ପରିଣତ ହେବ। ତେବେ ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଭେଦ ହେଲା, ଆଗେ ସେମାନେ ପ୍ରାଣୀ, ଉଦ୍ଭିଦ ବା ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଶାରୀରିକ ସ୍ତରରେ ପ୍ରାକୃତିକ ପଦ୍ଧତିରେ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଲକ୍ଷ୍ୟ ପୂରଣ କରୁଥିଲେ। କିନ୍ତୁ ଏବେ ସେ କୌଶଳଟିର ପରିସର ଆଣବିକ ସ୍ତରକୁ ବ୍ୟାପିଛି। ଆଗେ ପ୍ରାକୃତିକ ପଦ୍ଧତିରେ ଉନ୍ନତ ଷଣ୍ଢ, ଛେଳି ବୋଦା, ମେଣ୍ଢା ବୋଦା ସହିତ ଯଥାକ୍ରମେ ଅନୁନ୍ନତ ଗାଈ, ଛେଳି, ମେଣ୍ଢାଙ୍କୁ ପ୍ରଜନନ କରାଇ ଉନ୍ନତ ଗୁଣାବଳୀଯୁକ୍ତ ଓ ଅଧିକ ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଗୃହପାଳିତ ପଶୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଉଥିଲା। ତା'ପରେ ଉନ୍ନତମାନର ଷଣ୍ଢ, ବୋଦାମାନଙ୍କଠାରୁ ଶୁକ୍ର ସଂଗ୍ରହ କରି କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଉତ୍ପାଦିକା ଶକ୍ତି ବୃଦ୍ଧି କରାଗଲା ଓ ଏବେ ମଧ୍ୟ କରାଯାଉଛି। ସର୍ବପ୍ରଥମେ ଇଟାଲୀର ପ୍ରାଣୀତତ୍ତ୍ୱବିତ୍, ଲାଜାରୋ ସ୍ପାଲାଜାନି (Lazzaro Spalanzani) ୧୭୮୦ ମସିହାରେ ଗୋଟିଏ ମାଈ କୁକୁରଠାରୁ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ପଦ୍ଧତିରେ ଛୁଆ ଜନ୍ମ କରାଇ ପାରିଥିଲେ। ୧୯୩୦ ରେ ଋଷିଆରେ ଅତି ବହୁଳ ଭାବେ ସଫଳତାର ସହିତ ଗାଈ ଓ ମେଣ୍ଢାମାନଙ୍କଠାରେ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ପଦ୍ଧତିଟି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା। ୧୯୩୯ ମସିହାରେ ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରଥମେ ମହିଶୁର ପ୍ୟାଲେସ୍‌ରେ ଗୋଟିଏ ରେଡ୍‌ସିନ୍ଧି ଗୋଠରେ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ୧୯୪୨ ମସିହାରେ ଡକ୍ଟର ପି. ଭଟ୍ଟାଚାର୍ଯ୍ୟଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱାବଧାନରେ ଗାଈ, ମଇଁଷିମାନଙ୍କଠାରେ ଭାରତୀୟ ପଶୁପକ୍ଷୀ ଗବେଷଣା ଅନୁଷ୍ଠାନ (Indian Veterinary Research Institute)ରେ କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ବ୍ୟାପକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲା। ୧୯୪୯ ମସିହାରେ ଓଡ଼ିଶାରେ ହରିଆନା ଓ ରେଡ୍‌ସିନ୍ଧି ଜାତିର ଷଣ୍ଢମାନଙ୍କୁ ନେଇ ତରଳ ସଞ୍ଚିତ ଶୁକ୍ର (liquid semen) ବ୍ୟବହାର କରି କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ରମର ଏକ ସଫଳ ରୂପାୟନ ନେଲା। ୧୯୭୯ ମସିହା ଅଗଷ୍ଟ ମାସରେ ଭାରତ ସରକାର ଓ ଡେନ୍‌ମାର୍କର ସହାୟତାରେ କଟକ ଖପୁରିଆଠାରେ ହିମୀକୃତ ଶୁକ୍ର ଭଣ୍ଡାର (Frozen Semen Bank) ସ୍ଥାପନ ହେଲା। ଜର୍ସି, ହଲଷ୍ଟିନ ଭଳି ଦେଶ ବାହାରୁ ଷଣ୍ଢ ଆମଦାନୀ ହୋଇ ସେମାନଙ୍କର ଶୁକ୍ର ସଂରକ୍ଷଣ କରି କୃତ୍ରିମ ପ୍ରଜନନ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ସାରା ରାଜ୍ୟରେ ଏବେ ମଧ୍ୟ ତାହା ସଫଳତାର ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ ଆସୁଅଛି।

କିନ୍ତୁ ଏବେ ଉକ୍ତ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପରିସର ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ ବ୍ୟାପକଭାବେ ଉନ୍ନତି ଘଟିଛି। ମନୁଷ୍ୟ ଉକ୍ତ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାରେ ବଳିୟାନ ହୋଇ ପାରମ୍ପରିକ ଉଦ୍ଭିଦ, ପ୍ରାଣୀଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ତା'ର ଇଚ୍ଛା ମୁତାବକ ନୂତନ ଭାବେ ପ୍ରାଣୀ ଓ ଉଦ୍ଭିଦମାନ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିଛନ୍ତି। ଏପରିକି ଅଣୁଜୀବମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ମନୁଷ୍ୟ ସେବାରେ ଲଗାଯାଇ ପାରୁଛି। କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ରୁ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଥିବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗୁଣ ପାଇଁ ଦାୟୀ ଓ ଉକ୍ତ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ଜୀବମାନେ ପରିଚାଳିତ ହୁଅନ୍ତି। ପ୍ରାଣୀର ବଂଶବିସ୍ତାର ଓ କୋଷିକା ବିଭାଜନ ବେଳେ ପିତାମାତାଙ୍କର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଅବିକଳ ନକଲ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବଂଶଧରମାନଙ୍କ ଠାରେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ। ପରବର୍ତ୍ତୀ ବଂଶଧରମାନେ ପିତାମାତାଙ୍କର ଡିଏନ୍‌ଏ ଜିନ୍ ସବୁ ଉତ୍ତରାଧିକାରୀ ସୂତ୍ରରେ ଗ୍ରହଣ କରନ୍ତି। ପରବର୍ତ୍ତୀ ବଂଶଧରମାନଙ୍କ (ସନ୍ତାନ ସନ୍ତତିମାନେ) ଠାରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁକ୍ରମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ଚାହିଁଲେ ପିତାମାତାଙ୍କର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁକ୍ରମ (sequence of DNA)କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ। ଅର୍ଥାତ୍ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶ ବା ଅନାବଶ୍ୟକ ଜିନ୍‌ଟିକୁବା ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ କାଟି ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଅନ୍ୟ ଗୋଟିଏ ଦାତାର ଡିଏନ୍‌ଏରେ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ ଅଂଶଟିକୁ କାଟି ଯୋଗ କରିବାକୁ ହୁଏ। କିନ୍ତୁ ଆଣବିକ ସ୍ତରରେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରୁ କାଟିବା ପାଇଁ ପ୍ରାୟ ଚାରି ଦଶନ୍ଧିରୁ ଅଧିକ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ରେଷ୍ଟ୍ରିକସନ୍ ଏଣ୍ଡୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଏଜ୍ (restriction endonucleases) ନାମକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ମାନ ଆବିଷ୍କାର ହେଲା। ଦାତାଙ୍କର ଗୋଟିଏ ଡିଏନ୍‌ଏର ଦରକାରୀ ଅଂଶୁ ଖଣ୍ଡକୁ କାଟି ଅନ୍ୟ ଜଣେ ଗ୍ରହୀତାଙ୍କ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଅଦରକାରୀ କଟା ଯାଇଥିବା ଅଣୁର ଶୂନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ଯୋଗ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଏନ୍‌ଜାଇମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନାମ ଲାଇଗେଜ୍ (ligage)। ତେଣୁ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏଣ୍ଡୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଏଜ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଣବିକ କତୁରୀ / କଇଁଚି ଓ ଲାଇଗେଜ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ଆଣବିକ ସିଲେଇ ମେସିନ୍ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ। ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ ଏଣ୍ଡୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଏଜ୍ ଓ ଲାଇଗେଜ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁକ୍ରମର ଆବିଷ୍କୃତ ହେବା ପରେ ଡିଏନ୍‌ଏର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଂଶର ନିର୍ଭୁଲ ଚୟନ ସହଜ ହୋଇଛି। ଏହାକୁ କୁହାଯାଏ ଜିନ୍‌ର ପ୍ରତିରୂପୀକରଣ (gene cloning), ପୁନଃସଂଯୋଜୀ ଡିଏନ୍‌ଏ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା (recombinant

DNA technology) ବା ଆନୁବଂଶିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକବିଦ୍ୟା (genetic engineering) । ଯଦି କୌଣସି କୋଷିକାର ଡିଏନ୍‌ଏ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅଛି, ତେବେ ପିଢ଼ି ପରେ ପିଢ଼ି ଅବିକଳ ନକଲର କୋଷିକାମାନଙ୍କ ସହ ସମସ୍ତ ବଂଶଗତ ଖବର ଓ ଗୁଣ ସବୁ ଉପଲବ୍ଧ ହୋଇପାରିବ । ଏହି ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଅସୀମ ସମ୍ଭାବନାର ଅଧିକାରୀ । ତାହା ହୁଏତ ସଫଳତା ପଥରେ ଆଗେଇ ଚାଲିଛି । ଏବେ ଗୋଟିଏ ଜୀବାଣୁକୁ ଚୟନ କରି, ତାହାକୁ ଅପ୍ରାକୃତିକ ଗୁଣଗୁଡ଼ିକରେ ବଳିୟାନ କରାଯାଇପାରୁଛି । ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର କୌଶଳରେ ଜୀବାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଇପାରିଲେ ହୁଏତ ସେମାନେ ନୀରବ କର୍ମଚାରୀ ସାଜି ଦିନରାତି, ବର୍ଷସାରା ୩୬୫ ଦିନ, ବିନା ପାରିଶ୍ରମିକରେ, ବିନା ଶ୍ରମିକ ଅଶାନ୍ତିରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ଚାଲିବେ । କିନ୍ତୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲକ୍ଷ୍ୟ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଗୁଣର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନ୍ (gene)ର ଠିକ୍ ଠିକଣା ଜାଣିବା ଆବଶ୍ୟକ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଗୋଟିଏ ଜୀବିତ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିନ୍‌ଟିଏ ପାଇବାକୁ ହେଲେ ଡିଏନ୍‌ଏର ଲମ୍ବା ଶିକୁଳୀ ମଧ୍ୟରେ ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ଠିକ୍ ସ୍ଥାନ ନିରୂପିତ ହୋଇଥିବା ଗୋଟିଏ ମାନଚିତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ରହିଛି । ଗୋଟିଏ ଜୀବନ୍ତ ପ୍ରାଣୀ ବା ଉଦ୍ଭିଦର ଜିନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଥିବା ସମସ୍ତ କ୍ରୋମୋଜୋମ୍‌ଗୁଡ଼ିକର ସଙ୍କଳନକୁ 'ଜିନୋମ୍' (genome) କୁହାଯାଏ । ଏ'ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରାୟ ୨୦,୦୦୦ ରୁ ୩୦,୦୦୦ ଜିନ୍ ଚିହ୍ନଟ ହୋଇ ପାରିଥିବା ଜଣାଯାଏ । ମନୁଷ୍ୟର ଜିନୋମ୍ ଉପରେ ଗବେଷଣା କଲେ ମଧ୍ୟ ଉକ୍ତ ପ୍ରକଳ୍ପଟିରେ ଅତି ନିମ୍ନସ୍ତରର କ୍ଷୁଦ୍ର ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇଥିଲା ।

ଆମେ ଜାଣୁଯେ ମାଟି ତଳେ ଥିବା ବୀଜାଣୁ ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କ ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ଓ ପୋତା ଯାଇଥିବା ମୃତ ଶରୀରଗୁଡ଼ିକ ଖାଇ ଜୀର୍ଣ୍ଣ କରିପାରନ୍ତି । ମନ ଭିତରେ ଭାବନା ଆସିଲା ଯଦି କୌଣସି ଜାତିର ବୀଜାଣୁ ପେଟ୍ରୋଲ୍ ବା ଅଶୋଧିତ ତୈଳ (crude oil)କୁ ଖାଇ ଜୀର୍ଣ୍ଣକରି ପାରନ୍ତେ ସମୁଦ୍ରରେ ତେଲଟାଙ୍କିରୁ ଢାଳି ଯାଉଥିବା ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣର ଅଶୋଧିତ ତେଲ ଖାଇ, ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ବଂଶବୃଦ୍ଧି ହୋଇ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣ ତେଲ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଅଳ୍ପ ଖର୍ଚ୍ଚରେ 'ଗତାନୁଗତିକ ବିକଳ୍ପ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଠାରୁ ଅଧିକ ସୁବିଧାଜନକଭାବେ ସ୍ଥାନଟି ପରିଷ୍କାର ହୋଇପାରନ୍ତା । ଏହା ମଧ୍ୟ ପରିବେଶ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ହୋଇପାରନ୍ତା । ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଏହା ଗୋଟିଏ ଚମତ୍କାର ଭାବନା, ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତେଲ ଜୀର୍ଣ୍ଣକାରୀ ବୀଜାଣୁ ପ୍ରକୃତରେ ଦୁଷ୍ପ୍ରାପ୍ୟ ।

ଇତ୍ୟବସରରେ ଜଣେ ଭାରତରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିବା ଆମେରିକା ଅଣୁଜୀବ ବୈଜ୍ଞାନିକ, ଆନନ୍ଦକୁମାର ଚକ୍ରବର୍ତ୍ତୀ, ଉପରୋକ୍ତ ସମସ୍ୟାଟି ଅଗୋଚରରେ ନିଜ ହାତକୁ ନେଲେ । ସେ ମଧ୍ୟ ବୀଜାଣୁ ଜିନ୍‌ମାନଙ୍କ ପରିବର୍ତ୍ତନ (mutation) ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା କରିବାକୁ କଳ୍ପନା କରିଥିଲେ ଓ ସେ ବିଷୟରେ ଗବେଷଣା ଆରମ୍ଭ କଲେ । ତାଙ୍କର ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଲା ପ୍ରାକୃତିକ ପରିବେଶରେ ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରି ପାରୁଥିବା ବୀଜାଣୁମାନଙ୍କର ବଂଶଗତ ଗୁଣ ଏପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବ ଯେପରି ସେମାନେ ଢାଳି ଯାଉଥିବା ଅଶୋଧିତ ତୈଳକୁ ଜୀର୍ଣ୍ଣ କରିପାରିବେ । ଶେଷରେ ଅସୀମ ଧୈର୍ଯ୍ୟର ସହିତ କାର୍ଯ୍ୟ କରି ତାଙ୍କ ଲକ୍ଷ୍ୟ ପୂରଣ କରିପାରିଲେ । ସେ ଅତି କୃତିତ୍ୱର ସହିତ ସେ ବୀଜାଣୁଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍ କରି ପାରିବା ସହିତ ସେମାନଙ୍କର ବଂଶ ବୃଦ୍ଧି କରାଇ ପାରିଲେ ଓ ସେମାନେ ଅଶୋଧିତ ତୈଳକୁ ଖାଇ ଜୀର୍ଣ୍ଣ କରିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହେଲେ ମଧ୍ୟ । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଫଳରେ ଡକ୍ଟର ଚକ୍ରବର୍ତ୍ତୀ କୌଣସି ବଂଶଗତ ତ୍ରୁଟି ନ ଥାଇ ଅସଂଖ୍ୟ ବୀଜାଣୁ ସୃଷ୍ଟି କରାଇ ବିରଳ ଲକ୍ଷ୍ୟଟି ପୂରଣ କରିପାରିଲେ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଘଟଣାଟି ନାଟକୀୟ ମୋଡ଼ ନେଲା । ଡକ୍ଟର ଚକ୍ରବର୍ତ୍ତୀ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ୍ କାର୍ଯ୍ୟାଳୟକୁ ଏ ନୂତନ ଅଶୋଧିତ ତୈଳ ଭକ୍ଷଣକାରୀ କ୍ଷୁଦ୍ର, ବୀଜାଣୁର ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ୍ ଅନୁମୋଦନ ପାଇଁ ଅନୁରୋଧ କଲେ । କିନ୍ତୁ ଉକ୍ତ ଉଦ୍ଭାବନଟି (ବୀଜାଣୁଟି) ମେରୁଦଣ୍ଡହୀନ, ଅସ୍ଥି ଓ ମସ୍ତିଷ୍କବିହୀନ, ଚେତନା ଶୂନ୍ୟ, ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁଟିଏ ହୋଇଥିବାରୁ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପ୍ରଶ୍ନ ଓ ତର୍କ ବିତର୍କର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେଲା । ତେବେ ଯାହା ହେଉ ବହୁ ବର୍ଷ ଆଇନଗତ ବିବାଦ ପରେ ୧୯୮୦ ମସିହାରେ ଡକ୍ଟର ଚର୍କବର୍ତ୍ତୀ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ମାନ୍ୟବର ସୁପ୍ରିମ୍ କୋର୍ଟରୁ, ତୈଳ ଜୀର୍ଣ୍ଣକାରୀ ଜୀବାଣୁଟିର ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ୍ ଅନୁମୋଦନ ଲାଭ କରିପାରିଲେ । ମାନ୍ୟବର ସୁପ୍ରିମ୍‌କୋର୍ଟର ଏହା ଥିଲା ସାରା ପୃଥିବୀରେ ଚହଳ ସୃଷ୍ଟିକାରୀ, ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ସର୍ବପ୍ରଥମ ଜୀବନ୍ତ ବସ୍ତୁର ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ୍ ଅନୁମୋଦନ ।

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ ଅନୁମୋଦନ ପରେ, ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଉନ୍ନତି ପଥରେ ଆଗେଇ ଚାଲିଛି । ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଅପରୂପ, ଅଦ୍ଭୁତ ଜୀବମାନ ସୃଷ୍ଟି କଲେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଛେଳି ଓ ମେଣ୍ଢାକୁ ମିଶାଇ ଗବେଷଣାଗାରରେ 'ଜିପ୍' (Geep) ସୃଷ୍ଟି କଲେ (ଚିତ୍ର ୧) । ଜିପ୍‌ର ମୁଣ୍ଡ ଓ ବେକ ଛେଳିପରି ଓ ଶରୀର ଆବରଣ ମେଣ୍ଢାରୁମ୍, ମେଣ୍ଢାର ଗଣ୍ଠିଆ ଆଣ୍ଠୁପରି ଆଣ୍ଠୁ ଦୁଇଟି । ଏହା କାଳିଫର୍ଣ୍ଣିଆ



ଚିତ୍ର ୧ : 'ଜିପ୍' (Geep)

ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ଗବେଷଣାଗାରରେ ୧୯୮୫ ମସିହାରେ ମେଣ୍ଢା ଓ ଛେଳିର ଭ୍ରୁଣକୁ ସଂଯୋଗ କରାଇ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଥିଲା । ଆହୁରି ମଧ୍ୟ ଅଲଗା ବା ଉନ୍ନତଜାତିର ଦୁଇଗୋଟି ପ୍ରାଣୀ ଓ ଦୁଇଗୋଟି ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଙ୍କରୀକରଣ ଫଳରେ ନୂତନ ବଂଶଧର ସୃଷ୍ଟି, ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥିଲା । ସାଧାରଣତଃ ସଙ୍କର ପଶୁମାନେ ତାଙ୍କର ବଂଶଧର ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ଅକ୍ଷମ (sterile) କିନ୍ତୁ ଅତି କର୍ମଠ । ଏହାର ଗୋଟିଏ ଉଦାହରଣ ଘୋଡ଼ା ଓ ଗଧ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଜନନ କରାଇବା ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଖଚର (mule - ଚିତ୍ର ୨) । ଗୋଟିଏ ସଙ୍କର ପଶୁ କିନ୍ତୁ ଏହା ପ୍ରଜନନକ୍ଷମ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅତି କର୍ମଠ । 'ଜିପ୍' ଜୀବନ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ମଧ୍ୟ କୌଣସି କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗିପାରିଲା ନାହିଁ ।

ଦୁଇଗୋଟି ଜାତିର ପଶୁ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଜନନ କରାଇ ବଂଶଧର ସୃଷ୍ଟି କରିବା କଳ୍ପନା ଆଜିର ନୁହେଁ, ଏହା ଶହଶହ ବର୍ଷର ପୁରାତନ



ଚିତ୍ର ୨ : 'ଖଚର' (Mule)

ଧାରଣା । 'ନବ ଗୁଞ୍ଜର' ନାଁ ଟା ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତେ ଶୁଣିଥିବେ ଯାହାକି ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଣୀ ଦେହରେ ନଅଗୋଟି ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର କଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି । ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଚଳଚ୍ଚିତ୍ର ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ ସତ୍ୟଜିତ ରାୟ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ କୌତୂହଳ ପ୍ରାଣୀ କଳ୍ପନା କରି ଲେଖିଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ତିମିମାଛ ସହିତ ହାତୀ, ଶୁଆ ସହିତ ଝିଟିପିଟି ପ୍ରଭୃତି ମିଶାଇ କରି ଲେଖିଥିଲେ ।

ଉଦ୍ଭିଦ ଜଗତରେ ଅତୀତରେ ଅନେକ କଲମି ସବୁ କରାଯାଇଛି । ଦୁଇଗୋଟି ଜାତିର ଉଦ୍ଭିଦକୁ ମିଶାଇ ସଙ୍କରୀକରଣ କରାଯାଇଛି । ଟମାଟୋ ସହିତ ଆଳୁର ସଙ୍କରୀକରଣ ପୋମାଟୋ (Pomato)କୁ ଲୋକେ ସହ୍ୟ କରି ପାରି ନ ଥିଲେ । ପଶୁପାଳନରେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକା ମାଂସ ପାଇବା ପାଇଁ ମାଈ ଗୋରୁମାନଙ୍କୁ ହରମୋନ୍ ଇଞ୍ଜେକସନ୍ ଦେଉଥିଲେ । ଅଧିକ ଅଣ୍ଡା ଦେବା ପାଇଁ କୁକୁଡ଼ା ଘରେ ବିଭିନ୍ନ ଆଲୋକ ସଜ୍ଜା କରାଯାଉଥିଲା । ଗୋଟିଏ ପ୍ରାଣୀରେ ଦୁଇ ଜାତିର ବଂଶଗତ ଗୁଣ ଥିବା ପ୍ରାଣୀ ଧର୍ମୀୟ ଭାବାପନ୍ନ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ବିଶ୍ୱାସକୁ ବିରୋଧ କଲା । ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର ଫାଉଣ୍ଡେସନ୍ ଅନ୍ ଏକୋନୋମିକ୍ ଟ୍ରେଣ୍ଡସ୍ (US Foundation on Economic trends) ଓ ଧର୍ମୀୟ ବ୍ୟକ୍ତିମାନେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗକୁ ଅତି ଗମ୍ଭୀରତାର ସହିତ ଗ୍ରହଣ କଲେ । ସେମାନେ ୨ ଗୋଟି ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠାଇଲେ । ପ୍ରଥମ ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଲା ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ୍ ଦପ୍ତର ବା କାର୍ଯ୍ୟାଳୟ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ସହିତ ଖେଳିବା ପାଇଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ଅନୁମତି ଦେଲେ କିପରି ? ୨ୟ ପ୍ରଶ୍ନଟି ହେଲା ଏମାନେ କିଏ ଜୀବନର ସଂଜ୍ଞାକୁ ପୁନର୍ବାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ଟେନିସ୍‌ବଲ୍ ବା ରୋଟି ସେକା ଯନ୍ତ୍ରଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଅଲଗା ନୁହେଁ ବୋଲି କହିବାକୁ ?

କିନ୍ତୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର କୃତିଗୁଡ଼ିକର ସପକ୍ଷରେ ମଧ୍ୟ ଯୁକ୍ତି ଉପସ୍ଥାପନ କରାଯାଇପାରେ । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରାଣୀ ମଧ୍ୟ କେତେକ ରୋଗର ପ୍ରତିକାର କରିବାରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବେ । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ବ୍ୟବସାୟୀମାନେ ମଧ୍ୟ ଚିନ୍ତା କରୁଥିଲେଯେ ପୁରାନୁବଂଶୀୟ ଗାଈ, ମେଣ୍ଢା ଓ ଛେଳିମାନଙ୍କୁ ପ୍ରସ୍ତୁତି କରାଇ ସେମାନଙ୍କ ରକ୍ତରେ ବା କ୍ଷୀରରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପୁଷ୍ଟିସାର ମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରେ ।

ୟୁରୋପର 'ଜିନ୍ ଫାର୍ମିଂ' (gene pharming) ନାମରେ ଗୋଟିଏ ବାୟୋଟେକ୍ନୋଲୋଜି କମ୍ପାନୀ, 'ହରମାନ୍' (Herman) ଓ 'ଟ୍ରାସି' (Tracy) ନାମରେ ଦୁଇଗୋଟି ପୁରାନୁବଂଶୀୟ ପ୍ରାଣୀ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଇ ପାରିଲା । ଉକ୍ତ କମ୍ପାନୀଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ 'ହରମାନ୍'



ଚିତ୍ର ୩ : 'ହରମାନ୍' (Herman)

(ଚିତ୍ର ୩) ପ୍ରାଣୀଟି ଗୋଟିଏ ଷଣ୍ଢ। କମ୍ପାନୀ ଇଚ୍ଛା କରୁଥିଲେ, ଗାଈମାନଙ୍କଠାରେ ଲାକ୍ଟୋଫେରିନ୍ (lactoferin) ନାମକ ପୁଷ୍ଟିସାର ପାଇଁ ମନୁଷ୍ୟ ଜିନ୍‌ର ବିକଳ୍ପଟିଏ ରୋପଣ କରିବାକୁ। 'ଜିନ୍ ଫାର୍ମ' କମ୍ପାନୀ ଆଶା କରୁଥିଲେ ଯେ 'ଲାକ୍ଟୋଫେରିନ୍' ଜିନ୍‌ଟି ଅଧିକ ଥିବା ଗାଈଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଥନହରା (mastits) ରୋଗ ଦାଉରୁ ରକ୍ଷା ପାଇପାରିବେ। ନୂତନ ଭ୍ରୂଣଟିରେ ଉକ୍ତ ଜିନ୍‌ଟି ସ୍ଥାନିତ କଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଗାଈ ନ ହୋଇ ଷଣ୍ଢଟିଏ ହେଲା ଓ ଏହାର ନାମ ହେଲା 'ହରମାନ' (Herman)। ଏ ଷଣ୍ଢର ଝିଅମାନେ ଗାଈ ପଣିଆ କଲେ ଏମାନଙ୍କର କ୍ଷୀର 'ଲାକ୍ଟୋଫେରିନ୍'ର ଉତ୍ସ ହୋଇ ଥନହରାକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବା ସହିତ ଏଡସ୍‌ରେ ଅନ୍ତନାଳୀ ସଂକ୍ରମଣ ଓ ସାଧାରଣ ତରଳ ଝାଡ଼ା ବିରୁଦ୍ଧରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ।

ଏ ମଧ୍ୟରେ ଏଡିନ୍‌ବୁରାରେ ଫୁଡ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ କାଉନ୍‌ସିଲ୍‌ର ଆନିମଲ ଫିଜିଓଲୋଜି ଓ ଜେନେଟିକ୍ ରିସର୍ଚ୍ଚ' ନାମକ ଦୁଇଟି ଅନୁଷ୍ଠାନ 'ଟ୍ରାସି' (Tracy) ନାମରେ ଗୋଟିଏ ପୁରାନୁବଂଶୀୟ ମେଣ୍ଢା ପ୍ରସ୍ତୁତ କଲେ। 'ଟ୍ରାସି'ର କ୍ଷୀରରୁ ଆଣ୍ଟିଟ୍ରିପ୍‌ସିନ୍ (antitrypsin) ନାମରେ ମନୁଷ୍ୟର ପୁଷ୍ଟିସାର ନିର୍ଗତ ହୁଏ। ଅନେକ ବ୍ୟକ୍ତି ଜନ୍ମରୁ ଉକ୍ତ 'ପୁଷ୍ଟିସାର ଅଭାବ' ଜନିତ ସମସ୍ୟାରେ ପୀଡ଼ିତ ହୁଅନ୍ତି। ଟ୍ରାସି ମେଣ୍ଢାର କ୍ଷୀରରୁ ବିଶୁଦ୍ଧ, α-ଆଣ୍ଟିଟ୍ରିପ୍‌ସିନ୍ (α-antitrypsin) ଉକ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିମାନଙ୍କୁ ସହାୟକ ହେବା ଆଶା କରାଯାଏ।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଅନ୍ୟ ଏକ ଲକ୍ଷ୍ୟ ହେଲା ଗାଈ କ୍ଷୀରରୁ ପ୍ରାକୃତିକ ଭାବେ ମନୁଷ୍ୟ ପାଇଁ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ଉପାଦାନମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା। କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତିର ଉକ୍ତ ଜମାଟ ବନ୍ଧା ଉପାଦାନମାନ ଅଭାବ ଥିଲେ ଅତି ସାମାନ୍ୟ କ୍ଷତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେଥିରୁ ରକ୍ତସ୍ରାବ ହୋଇ ବ୍ୟକ୍ତି ମୃତ୍ୟୁମୁଖରେ ପଡ଼ିପାରେ। ଗବେଷକମାନେ ଘୁଷୁରୀ କ୍ଷୀରରୁ ମଧ୍ୟ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବନ୍ଧା ଉପାଦାନମାନ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ପାଇଁ ପଦକ୍ଷେପ ଗ୍ରହଣ କରିଛନ୍ତି।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଫାର୍ମରେ ପାଳିତ ପଶୁମାନଙ୍କଠାରୁ ରକ୍ତ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ଉପାଦାନମାନ (blood clotting factors) ହିମୋଫିଲିଆ ରୋଗୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଓ ରକ୍ତ ଜମାଟ ନ ବାନ୍ଧିବା ଉପାଦାନମାନ (anti blood-clotting factors) ହୃଦ୍‌ଘାତରେ ପୀଡ଼ିତ ରୋଗୀମାନଙ୍କ ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପାରୁଛି। ନିରାପଦ ଔଷଧ ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଫାର୍ମରେ ପାଳିତ ପଶୁମାନେ ଉତ୍ତମ ଉତ୍ସ। ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗାଈ କ୍ଷୀରରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ କ୍ଷୀର ପୁଷ୍ଟିସାର, କେଜିନ୍ (Casein) ପାଇଁ ଗାଈକୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଇବାକୁ ହୁଏ।

କିନ୍ତୁ ଆମେରିକାର ASPCA (American Society for Prevention of Cruelty to Animals) ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ବିରୋଧ କରି ସ୍ୱର ଉତ୍ତୋଳନ କଲେ। ସେମାନେ କହିଲେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଘୁଷୁରୀମାନେ ହୁଏତ ଅଧିକ ମାଂସଳ ହୋଇ ଅଧିକ ମୂଲ୍ୟର ହୋଇପାରନ୍ତି। କିନ୍ତୁ ସେମାନେ ଆଣ୍ଠୁଗଣ୍ଠି ବାତରେ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଉଛନ୍ତି ଓ ସେମାନେ ଟେରା ଆଖିଆ ହୋଇ ଯାଉଛନ୍ତି। ତେଣୁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ଉପରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଅଧିକ ଲାଭ ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଅଧିକ ନିର୍ଦ୍ଦୟତାର କାରଣ ହେଉଛି। ତେଣୁ ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରି ଲାଭ ଉଠାଇବା ପାଇଁ ପ୍ୟାଟେଣ୍ଟ୍ ଅନୁମୋଦନ ପୂର୍ବରୁ ସାଧାରଣରେ ତର୍କ ବିତର୍କ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ତେବେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦେଶ କ'ଣ ଏହାକୁ ମାନିବେ ? କିନ୍ତୁ ସମସ୍ତ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ଦିଗର ବ୍ୟାବସାୟିକ ଓ ସାମାଜିକ ଦାୟିତ୍ୱ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ। ଉକ୍ତ ବିଦ୍ୟାଟି ଗୋଟିଏ ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଧାର ଥିବା ଛୁରୀ ପରି। ଏହାର ପ୍ରୟୋଗର ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ରହିବା ନିତାନ୍ତ ଜରୁରୀ। ଯେ କୌଣସି ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗର ସୀମା ନ ଜାଣି ଅନ୍ଧଭାବେ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଚାଲିଲେ ହୁଏତ ବିଜ୍ଞାନ ବିକାଶର ଚାବିକାଠି ନ ହେଲେ ବିନାଶର ମାର୍ଗ ଧରିବ।

■

''ବିମଳା ନିବାସ'', ତୁଳସୀପୁର, କଟକ-୭୫୩୦୦୮
ମୋବାଇଲ-୯୯୩୭୧୯୩୭୦୮

ଈଶ୍ୱର ଭୂମିକାରେ ମଣିଷ

ଡକ୍ଟର ସୌମେନ୍ଦ୍ର ଘୋଷ

ସମସ୍ତ ଅପୂର୍ଣ୍ଣତା ଭିତରେ ପୂର୍ଣ୍ଣତା ପାଇଁ ମଣିଷର ଅଦମ୍ୟ ଇଚ୍ଛା ମଣିଷକୁ ବଞ୍ଚିବାର ପ୍ରେରଣା ଦେଇଥାଏ। ଈଶ୍ୱର ହିଁ ପୂର୍ଣ୍ଣ। ଈଶ୍ୱର କିଏ ? ''ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମଣିଷ ପାଇନାହିଁ। ତେବେ ଈଶ୍ୱର ମଣିଷର ସବୁଠାରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାର। ମଣିଷ ଚେଷ୍ଟା କରେ, ଈଶ୍ୱରଙ୍କ କୃତିକୁ ଅନୁକରଣ କରିବା ପାଇଁ, ଚେଷ୍ଟା କରେ ନିଜେ ଈଶ୍ୱର ହେବା ପାଇଁ। ଏହାହିଁ ତା' ଜୀବନର ଲକ୍ଷ୍ୟ।

ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ (Synthetic Biology) ଯେତେ ଉନ୍ନତ ହେଉଛି, ମଣିଷର ଈଶ୍ୱର ହେବା ନିଶା ତାକୁ ଆହୁରି ଜୋର୍‌ରେ ଜାବୁଡ଼ି ଧରୁଛି। ପ୍ରତିଦିନ ବିଜ୍ଞାନାଗାରରେ ହେଉଥିବା ଆବିଷ୍କାର ତାର ସ୍ୱପ୍ନକୁ ପାହୁଣ୍ଡେ ଆଗକୁ ନେଇ ଯାଉଛି। ଏହିପରି ଯଦି ଚାଲେ ଆଗାମୀ ପଚାଶ ବା ଶହେ ବର୍ଷରେ ମଣିଷର ସ୍ୱପ୍ନ ସଫଳ ହୋଇଯିବ। ସେଦିନ ମଣିଷ ହୋଇଯିବ ଈଶ୍ୱର। ହେଲେ ମନରେ ସଂଶୟ ହୁଏ, ଈଶ୍ୱର ହେବାର ନିଶା କବଳରେ ପଡ଼ି ମଣିଷ ନିଜ ଅଜାଣତରେ ନିଜ କବର ଖୋଳୁ ନାହିଁ ତ ?

୧୫୪୩, ମୃତ୍ୟୁର କିଛିଦିନ ପୂର୍ବରୁ ନିକୋଲାସ୍ କୋପରନିକସ୍ ଯେବେ ଗ୍ରହରାଜ୍ୟର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁରୁ ପୃଥିବୀକୁ ଟାଣି ଆଣି ସେଠାରେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କୁ ସ୍ଥାପନ କଲେ ସେ ଦିନ କୋପରନିକସ୍, ମଣିଷ ବିଶ୍ୱାସରେ ଏକ ବଡ଼ ଧରଣର ଧକ୍କା ଦେଇଥିଲେ। ଏହା ପରେ ପରେ ନିଉଟନ୍ ପ୍ରମାଣ କଲେ ମହା ଶୂନ୍ୟରେ ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ରଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କକ୍ଷ ପଥରେ ପ୍ରଦକ୍ଷିଣ ସମ୍ଭବ ହେଉଛି ବଳବିଦ୍ୟା (mechanics)ର ନିୟମ ଅନୁସାରେ। ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷରେ ଡାରଉଇନ୍ କହିଲେ 'ମଣିଷ ଭଗବାନଙ୍କ ପ୍ରିୟତମ ସୃଷ୍ଟି ନୁହେଁ ବରଂ ବିବର୍ତ୍ତନ ଇତିହାସରେ ମଣିଷ କିଛି ମଙ୍ଗଳ ଦୁର୍ଘଟଣାର ପରିଣତି। ଡାରଉଇନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଯେବେ ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇଲା, ସେଦିନ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମ ରାଜ୍ୟରେ ନିୟାମକ ଭାବେ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ଆସନ ଦୋହଲିଗଲା। ୧୮୬୦ରେ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ଏକ କ୍ୟାଥଲିକ୍ ସନ୍ନ୍ୟାସୀ ତାଙ୍କ ମଠ ବଗିଚାରେ ମଟର ଗଛର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଓ ବଂଶାନୁକ୍ରମରେ ତାର ପ୍ରକାଶକୁ ନେଇ କରିଥିବା ଗବେଷଣା ଆଧୁନିକ ବଂଶଗତି ବିଜ୍ଞାନ (Genetics)ର ମୂଳଦୁଆ ପକେଇଥିଲା। ସନ୍ନ୍ୟାସୀ ଜଣକ ଥିଲେ ଜୋହାନ ଗ୍ରେଗର୍ ମେଣ୍ଡେଲ୍। ମେଣ୍ଡେଲ୍ କହିଥିଲେ ସନ୍ତାନଠାରେ ପ୍ରକାଶ ପାଉଥିବା ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ 'କାରକ' ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ। ଏହି 'କାରକ' ନିୟମାନୁସାରେ ପିତାମାତାଙ୍କଠାରୁ ସନ୍ତାନ ପାଖକୁ ଯାଇଥାଏ। ମେଣ୍ଡେଲ୍‌ଙ୍କ ମୃତ୍ୟୁର କିଛି ବର୍ଷ ପରେ, ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରଥମାର୍ଦ୍ଧରେ ମେଣ୍ଡେଲ୍ ଅନୁମାନ କରିଥିବା 'କାରକ' ସ୍ୱୀକୃତି ପାଇଲା ଏବଂ ତାହା 'ଜିନ୍' ନାମରେ ପରିଚୟ ପାଇଲା।

୧୯୦୦ ରୁ ୧୯୫୦ - ଦୀର୍ଘ ପଚାଶ ବର୍ଷ ଏକ ଲମ୍ବା ସମୟ। ପୃଥିବୀ ଇତିହାସ ସାକ୍ଷୀ ରହିଲା ଦୁଇଟି ବିଶ୍ୱଯୁଦ୍ଧର। ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ପେନ୍‌ସିଲିନ୍। ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ବିରୁଦ୍ଧ ଲଢ଼େଇରେ ଆଣ୍ଟିବାୟୋଟିକ୍ସର ସାଫଲ୍ୟ ମଣିଷକୁ ଦେଲା ନିଜ ପ୍ରତି ବିଶ୍ୱାସ - ଯକ୍ଷ୍ମା, କୁଷ୍ଠ ଆଦି ରୋଗ ଆଉ ଆତଙ୍କ ହୋଇ ରହିଲା ନାହିଁ। ମୃତ୍ୟୁ ସହ ଲଢ଼ିବାରେ ତାର ପ୍ରଥମ ସାଫଲ୍ୟ। ପଛକୁ ପଛ ଆସିଗଲା 'ଭ୍ୟାକ୍ସିନ୍'। ଶରୀର ରୋଗରେ ପୀଡ଼ିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷ ସାବଧାନ ହୋଇଗଲା, ରୋଗ ବିରୁଦ୍ଧରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୋଇ ରହିଲା। ବସନ୍ତ, ପୋଲିଓ ଆଦି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ଆକ୍ରମଣରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଧରାଶାୟୀ ନ ହୋଇ ମୃତ୍ୟୁ ହାତରୁ କିଛି ସମୟ ସେ ଛଡ଼େଇ ନେଇ ପାରିଲା।

'ଜିନ୍'ର ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ଆବିଷ୍କାରର କିଛି ବର୍ଷ ପରେ ଆଲଫର୍ଡ୍ ହରସେ ଏବଂ ମାର୍ଥା ଚେଜ ପ୍ରମାଣ କଲେ 'ଜିନ୍' ହେଉଛି ଡିଏନ୍‌ଏ (ଡିଅକ୍ସି ରାଇବୋନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍)। ଏହି ଆବିଷ୍କାର ପରେ ପରେ ୧୯୫୩ରେ ୱାଟସନ୍, କ୍ରିକ୍ ଏବଂ ୱିଲକିନ୍‌ସ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଗାଠନିକ ସଜ୍ଜା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଲେ। ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁର ଅଭିଷେକ ହେଲା ''ମାଷ୍ଟର ମଲ୍ୟୁକୁଲ୍'' (master molecule)। ଅଣୁଟିର ଅଖଣ୍ଡ କ୍ଷମତା, ଅଫୁରନ୍ତ ବିବିଧତା ସାଙ୍ଗକୁ ଅଣୁଟିର ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ଗୁଣ ଏହା ନିଜର ପ୍ରତିରୂପ ତିଆରି କରେ। ବଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ପ୍ରୋଟିନ୍‌ର ବିବିଧତା ଡିଏନ୍‌ଏର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ ହିଁ ହୋଇଥାଏ।

ଷାଠିଏ ଦଶକ ଆରମ୍ଭରୁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁକୁ ନେଇ ମାତି ଉଠିଲେ। ଡିଏନ୍‌ଏର କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ, କ୍ୟାନ୍‌ସର ଆଦି ମାରାତ୍ମକ ରୋଗ ପଛରେ ଡିଏନ୍‌ଏର ଭୂମିକା ଲୋକଲୋଚନକୁ ଆସିଲା। ପାଞ୍ଚ ବର୍ଷର ଗବେଷଣା ପରେ ୱର୍ଣ୍ଣେର ଆରବର, ହାମିଲଟନ୍ ସ୍ମିଥ୍ ଏବଂ ଡାନିଏଲ୍ ନାଥାନ୍ସ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ରେଷ୍ଟ୍ରିକ୍‌ସନ୍ ଏଣ୍ଡୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଏଜ୍ (restriction endonuclease)। ଏହା ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ସନ୍ତରକ, ଯାହା ଡିଏନ୍‌ଏ ଅଣୁକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜାଗାରେ କାଟି ପାରେ। ଅଣୁବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି ସନ୍ତରକର ନାମ ଦେଲେ 'the servant with scissor'। ପ୍ରାୟ ଏକା ସମୟରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହେଲା ଡିଏନ୍‌ଏ ଲାଇଗେଜ୍ (DNA ligase)। ଏହା ମଧ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷ ଧରଣର ସନ୍ତରକ, ଯାହା ଖଣ୍ଡିତ DNAକୁ ଯୋଡ଼ିବାର କ୍ଷମତା ରଖେ।



ମଣିଷର ଚିରାଚରିତ କୌତୂହଳ ଦୁଇଟି ସନ୍ଧରକ ହାତ ପାଖରେ ପାଇ ସେ ଡିଏନ୍ଏକୁ କାଟିଲା, ଇଚ୍ଛାମୁତାବକ ଯୋଡ଼ିଲା । ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଡିଏନ୍ଏ ହେଲା ରିକମ୍ବିନାଣ୍ଟ ଡିଏନ୍ଏ (recombinant DNA) । ଏହି ବିଦ୍ୟାକୁ ଆଧାର କରି ଆରମ୍ଭ ହେଲା ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ଏକ ନୂତନ ଅଧ୍ୟାୟ ରିକମ୍ବିନାଣ୍ଟ ଡିଏନ୍ଏ ଟେକ୍ନୋଲଜି (recombinant DNA technology), ଯାହାର ଅନ୍ୟ ଏକ ନାଁ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ।

୧୯୭୨ ମସିହାରେ ପଲବର୍ଗ ପ୍ରଥମେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରାଣୀର ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁକୁ ଖଣ୍ଡିତ କରି, ପରେ ସେହି ଡିଏନ୍ଏ ଖଣ୍ଡକୁ ଇଚ୍ଛାମୁତାବକ ଯୋଡ଼ି ତିଆରି କଲେ ଏକ ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଡିଏନ୍ଏ ଅଣୁ । ୧୯୭୫ରେ ପ୍ରଫେସର ଆନନ୍ଦ ମୋହନ ଚକ୍ରବର୍ତ୍ତୀ ନିର୍ମାଣ କଲେ 'ସୁପର ବଗ' । ପ୍ରଫେସର 'ସୁପର ବଗ' ଉପରେ ପେଟେଣ୍ଟ ଦାବି କଲେ । ତାଙ୍କର ବକ୍ତବ୍ୟ ଥିଲା ସେ ନିର୍ମାଣ କରିଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆଟି ଈଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟ ନୁହେଁ; ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆର ଗାଠନିକ ଓ ରାସାୟନିକ ବୈଚିତ୍ର୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତାଙ୍କର ନିଜ ସୃଷ୍ଟ । ୧୯୭୮ରେ ପ୍ରଥମ ଟେଷ୍ଟଟ୍ୟୁବ୍ ବେବୀ ଲୁସି ବ୍ରାଉନ୍‌ର ଜନ୍ମ, ୧୯୯୭ରେ ପ୍ରଥମ କ୍ଲୋନ୍ଡ ମେଣ୍ଢା ଡଲିର ଜନ୍ମ ଏବଂ ୨୦୧୦ରେ କ୍ରେଗ୍ ଭେଣ୍ଟର ଗବେଷଣାଗାରରେ ତିଆରି କଲେ ଜୀବନ୍ତ କୃତ୍ରିମ କୋଷ । ୨୦୦୧ରେ ପ୍ରକାଶ ପାଇଥିଲା ମଣିଷ ଡିଏନ୍ଏର ଗୋଟାପଣ ନକ୍ସା । ଏହି ନକ୍ସା ଏବେ ସର୍ବସାଧାରଣ ପାଇଁ ଉନ୍ମୁକ୍ତ ।

ଯେଉଁମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନକୁ ଅନୁଭବ କରି ଭବିଷ୍ୟତର କଥା କହନ୍ତି, ସେମାନେ ମନେ କରନ୍ତି ଆଗାମୀ ଦିନରେ 'ସଂଶ୍ଳେଷିତ ଜିନ୍' ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ ହେବ । ସେଇ ଜିନ୍‌କୁ ମଣିଷ ଇଚ୍ଛାମୁତାବକ କୋଷରେ ସ୍ଥାପନ କରି ଈଶ୍ୱର ପ୍ରଦତ୍ତ କୋଷକୁ ନିଜ ଇଚ୍ଛାରେ ବଦଳେଇ ଦେବ । ଏବେ ଅଙ୍ଗଚାଷ (organ culture) ଆରମ୍ଭ ହୋଇଗଲାଣି । କୃତ୍ରିମ ଯକୃତ, ଚର୍ମ ବଜାରରେ ଉପଲବ୍ଧ । ଯେଉଁଦିନ ହୃତ୍‌ପିଣ୍ଡ, ବୃକ୍କ ଆଦି ଅଙ୍ଗ ବଜାରରେ ମିଳିବ, ସେଦିନ ମଣିଷ ତାର ଜୀର୍ଣ୍ଣ ଅଙ୍ଗକୁ ବଦଳେଇ ସେ ସ୍ଥାନରେ ନୂତନ ଅଙ୍ଗର ସ୍ଥାପନ କରିପାରିବ । ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟଜନିତ ଅଙ୍ଗ ଜୀର୍ଣ୍ଣତା ଆଉ ରହିବ ନାହିଁ । ସେଦିନ ମଣିଷ ତାର ମନ ମୁତାବକ ଶରୀର, ମନ ମୁତାବକ ଆୟୁ ଏବଂ ନିରୋଗ ଶରୀର ନେଇ ବଞ୍ଚିବ ।

ଏହା କ'ଣ ହେବ ବିଜ୍ଞାନର ମଣିଷ ପାଇଁ ଆଶୀର୍ବାଦ ଅବା ଅଭିଶାପ ? ମଣିଷ ଏବଂ ଇତର ପ୍ରାଣୀ ଭିତରେ ଫରକ ହେଉଛି ମଣିଷର 'ମନ' । ଏବେ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ କହିଲେଣି ଶାରୀରିକ ଚରିତ୍ର ନୁହେଁ; ମଣିଷର ମାନସିକ ଚରିତ୍ର ତାର ପ୍ରକୃତି, ତାର ଅଭ୍ୟାସ ଏବଂ ତାର ପ୍ରବୃତ୍ତି 'ଜିନ୍' ନିର୍ଭରଶୀଳ । ମଣିଷର ଈଶ୍ୱର ବିଶ୍ୱାସ ନିର୍ଭର କରୁଛି 'God gene' ର ସକ୍ରିୟ ଉପସ୍ଥିତି ଉପରେ, ତାର ଅପରାଧ ପ୍ରବଣତା, ସମକାମୀତା ଆଦି ଚରିତ୍ର 'ଜିନ୍' ନିର୍ଭର । ତେଣୁ ମଣିଷ ଏବେ ଗୋଟାପଣ 'ଜିନ୍' ନିର୍ଭର । ମଣିଷର ଜୀବନ କେବଳ ପରିବେଶ ଆଉ ପ୍ରବୃତ୍ତିର ଲଢ଼େଇ ନୁହେଁ। ଦିନେ ବିଖ୍ୟାତ ମନସ୍ତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ସିଗ୍‌ମଣ୍ଡ ଫ୍ରୟେଡ୍ କହିଥିଲେ 'ମଣିଷ ତାର ମନରାଜ୍ୟର ଏକଛତ୍ର ଅଧିପତି ନୁହେଁ ।' ଡିଏନ୍ଏ ଗଠନର ଆବିଷ୍କାରକ ଜେମସ୍ ୱାଟସନ୍ କହନ୍ତି, 'ଏତେଦିନ ବୁଝିଥିଲି ଆମ ଭାଗ୍ୟ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରୁଛି ମହାକାଶର ଗ୍ରହ ନକ୍ଷତ୍ର, ଏବେ ଦେଖୁଛି 'ଜିନ୍' ହିଁ ମଣିଷର ଭାଗ୍ୟ ବିଧାତା ।

ଏବେ ସବୁଠାରୁ ବଡ଼ ପ୍ରଶ୍ନ 'ଜିନ୍' ଅଦଳବଦଳ କରି ପାରୁଥିବା ମଣିଷ ଈଶ୍ୱରଙ୍କ ଭୂମିକା ନେବା ଉଚିତ କି ?

■

ଡି.ପି.ଲେନ୍, ବାଖରାବାଦ, କଟକ-୭୫୩୦୦୨
ମୋବାଇଲ - ୯୪୩୭୩୧୯୩୦୭

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପର୍ବତ ଦିବସ

ଭୂଭାଗରେ ପର୍ବତର ଅବସ୍ଥିତି ବେଶ୍ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ । ସମସ୍ତ ଭୂଭାଗର ୨୭% ଅଞ୍ଚଳ ପର୍ବତ ବା ପାହାଡ଼ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ । ଏପରିକି ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ପର୍ବତ ଅଛି ଯାହାକି ଦ୍ୱୀପ ଭାବେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୋଇଥାଏ । ରାମାୟଣରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଅଛି ହନୁମାନ ଗନ୍ଧମାର୍ଦନ ପର୍ବତ ଟେକି ଆଣିବା ଏବଂ ସ୍ୱୟଂ ଶ୍ରୀକୃଷ୍ଣ ମଧ୍ୟ ଗିରି ଗୋବର୍ଦ୍ଧନ ଟେକି ଧରିବା ମହାଭାରତରେ ଉଲ୍ଲେଖ ରହିଛି । ପାର୍ବତ୍ୟାଞ୍ଚଳର ଅଧିବାସୀମାନେ ମୁଖ୍ୟତଃ ସେମାନଙ୍କର ଜୀବିକା ନିର୍ବାହ ପାଇଁ ପର୍ବତ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାନ୍ତି । ୭୨ ମିଲିୟନ୍ ଜନଜାତିଙ୍କର ଜୀବିକାର ଆଧାର ପର୍ବତ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷେ ପର୍ବତାଞ୍ଚଳ ପର୍ଯ୍ୟଟକମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ମୁଖ୍ୟ ଆକର୍ଷଣ ହେଉଛି ପର୍ବତ । ମାତ୍ର ଏହା ମଧ୍ୟ ଅନେକାଂଶରେ ପ୍ରଦୂଷିତ ହେଉଛି । ସହରୀକରଣ ଓ ବ୍ୟାପକ ଶିଳ୍ପାୟନଦ୍ୱାରା ପର୍ବତ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୟ ହୋଇ ଚାଲିଛି । ସମଗ୍ର ପୃଥିବୀର ପ୍ରାୟ ଦଶ ଭାଗରୁ ଏକ ଭାଗ ଲୋକ ପାର୍ବତ୍ୟାଞ୍ଚଳରେ ବସବାସ କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ପାହାଡ଼ ପର୍ବତର ସୁରକ୍ଷା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ଜାତିସଂଘ ୨୦୦୩ ରୁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଡିସେମ୍ବର ୧୧ ତାରିଖକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ ପର୍ବତ ଦିବସ ଭାବରେ ପାଳନ କରାଯାଉଛି ।

- ଡକ୍ଟର ମାନସ ରଞ୍ଜନ ସେନାପତି

କବିତାରେ ବିଜ୍ଞାନ

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନେ ପ୍ରଗତି

ଡକ୍ଟର (ଶ୍ରୀମତୀ) ନିରୁପମା ଦାଶ

ବିଜ୍ଞାନ ଭିତରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା
ଜଗତର ହିତ ପାଇଁ,
ଅଳ୍ପଦିନର ପରିଚିତ ଜ୍ଞାନ
କା ସାଥେ ତୁଳନା ନାହିଁ।

ଜୀବ ବ୍ୟବହାର ଜୀବ ହିତ ପାଇଁ
ଅଟେ ପ୍ରକୃତିର ଦାନ,
ସେ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ ମଣିଷ ପାଇଛି
ନାହିଁ ତାର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ।

ସାମୁଦ୍ରିକ ଜୀବ, ବୀଜାଣୁ, ଶୈବାଳ
ଉଦ୍ଭିଦଙ୍କ ଅବଦାନ,
ପ୍ରସ୍ତୁତ ହୁଅଇ କେତେ ପ୍ରତିଜୀବୀ
କାହିଁ କେତେ ପ୍ରସାଧନ।

ଅସମ୍ଭବ ଆଜି ସମ୍ଭବ ହେଉଛି
ଚନ୍ଦା ମୁଣ୍ଡରେ କେଶ,
ଜିନ୍‌ରୋପଣ, ଚର୍ମ ଗୋରାପଣ
ବୃଦ୍ଧି ହୁଅଇ ଆୟୁଷ।

ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ଛୁଏଁନି, ବୟସ୍କ ଲାଗେନି
ସେତ ଜୈବ ଆର୍ଦ୍ରକର ଗୁଣ,
ଅତି ବାଇଗଣୀ ରଶ୍ମିର ନପଡ଼େ ପ୍ରଭାବ
ଅବା ତୀବ୍ର ସୂର୍ଯ୍ୟ କିରଣ।

ଚିକିତ୍ସା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଦ୍‌ଭୁତ ସାଫଲ୍ୟ
ବହୁ ଟୀକା ଉତ୍ପାଦନ,
ରୋଗ ନିବାରଣ, ଜିନୀୟ ରୋପଣ
ଅଟେ ଅଣୁଜୀବ ଅବଦାନ।

ଜିନ୍ ସଂଯୋଜନ, ଅଙ୍ଗ ମନୋନୟନ
କେତେ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ,
ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ
କରେ ତାର ସମାଧାନ।

ଜଳବାୟୁ ସୁରକ୍ଷା, ପ୍ରକୃତିର ରକ୍ଷା
ବିଜ୍ଞାନୀ ଦିଅନ୍ତି ମତ,
ଜୀବକୁ ନେଇ ଜୀବନ ବଞ୍ଚାଅ
ଖୋଜି ଖୋଜି ସାରତତ୍ତ୍ୱ।

ଫିଙ୍ଗର ପ୍ରିଣ୍ଟିଙ୍ଗ୍, ଡିଏନ୍‌ଏ କ୍ଲୋନିଙ୍ଗ୍
ଏ ତ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କଥା,
ଜିନ୍ ନବୋଦ୍ଭବନ, ଷ୍ଟେମ୍ କୋଷ ରୋପଣ
ଶୁଣି ଘୁରିଯାଏ ମଥା।

ବିଜ୍ଞାନର ଏ ପ୍ରଗତି ମଣିଷ ପାଇଁ କି
ଅତି ଆବଶ୍ୟକ ପରା,
ଜନ ହିତକର ଏ ଜ୍ଞାନ କୌଶଳ
କେତେ ନୂଆନୂଆ ଧାରା।

ମନୋବୃତ୍ତି ଲୋଡ଼ା, ପ୍ରୋତ୍ସାହନ ଲୋଡ଼ା
ଲୋଡ଼ା ପୁଣି ଗବେଷଣା,
ବିଜ୍ଞାନ ଭିତରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି
ବିଦ୍ୟା ସର୍ବ ଅଗ୍ରଗଣ୍ୟା।

■

ପ୍ରାଧାପିକା, ଉଦ୍ଭିଦବିଜ୍ଞାନ, ଡୁପ୍ଲେକ୍ସ-୧୫,
ସୃଷ୍ଟି ଭିଲ୍ଲା, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୫

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କୁଇଜ୍

୧. କେଉଁଠାରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ କେନ୍ଦ୍ର ଅବସ୍ଥିତ ?

କ) ଦିଲ୍ଲୀ (ଖ) ମୁମ୍ବାଇ
ଗ) ଚେନ୍ନାଇ (ଘ) କୋଲକାତା

୨. କେତେ ମସିହାରେ ୱାଟଶନ୍ ଓ କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କୁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ମିଳିଥିଲା ?

କ) ୧୯୫୩ ଖ) ୧୯୬୨
ଗ) ୧୯୭୦ ଘ) ୧୯୯୪

୩. ଶ୍ରୀମତୀ କିରଣ ମଜୁମଦାରଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କମ୍ପାନୀର ନାମ କ'ଣ ?

କ) ଜେନେନ୍‌ଟେକ୍ ଖ) ମନସାଣ୍ଟୋ
ଗ) ଗ୍ଲାକ୍ସୋ ଘ) ବାଇଓକନ୍

୪. ପାଉଁରୁଟି ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ କେଉଁ ଜୀବାଣୁର ଉତ୍ପାଦ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ?

କ) ଲାକ୍ଟୋବାସିଲସ୍ ଖ) ପେନିସିଲିୟମ୍
ଗ) ଇସ୍କେରିକିଆ ଘ) ଇଷ୍ଟ

୫. କୋଷର କେଉଁ ଅଙ୍ଗିକାରେ ପୁଷ୍ଟିସାର ସଂଶ୍ଲେଷଣ ହୋଇଥାଏ ?

କ) ରସଧାନୀ ଖ) ଗଲ୍‌ଗିପିଣ୍ଡ
ଗ) ରାଇବୋଜୋମ୍ ଘ) ଏଣ୍ଡୋପ୍ଲାଜମିକ୍ ରେଟିକୁଲମ୍

୬. କେଉଁଟିରୁ ପୁଷ୍ଟିସାର ଗଠିତ ହୁଏ ?

କ) ଆମିନୋଅମ୍ଳ ଖ) ପାଇରୁଭିକ୍‌ଅମ୍ଳ
ଗ) ମେଦାମ୍ଳ ଘ) ଶର୍କରା

୭. ଚିନିରେ ଥିବା ଶର୍କରାର ଜୈବରାସାୟନିକ ନାମ କ'ଣ ?

କ) ଗ୍ଲୁକୋଜ୍ ଖ) ମଣ୍ଡଦ
ଗ) ସୁକ୍ରୋଜ୍ ଘ) ଗାଲାକ୍ଟୋଜ୍

୮. ସବୁଜ ଉଦ୍ଭିଦ କୋଷର କେଉଁଠି ଆଲୋକଶ୍ଲେଷଣ ହୋଇଥାଏ ?

କ) ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଖ) ହରିତ୍ ଲବକ
ଗ) ଗଲ୍‌ଗି ପିଣ୍ଡ ଘ) ରାଇବୋଜୋମ୍

୯. କୋଷର କେଉଁ ଅଂଶରେ ATP ର ସଂଶ୍ଲେଷଣ ହୁଏ ?

କ) ମାଇଟୋକଣ୍ଡ୍ରିଆ ଖ) ରସଧାନୀ
ଗ) ଗଲ୍‌ଗିପିଣ୍ଡ ଘ) ରାଇବୋଜୋମ୍

୧୦. ମାନବ କୋଷରେ କେତୋଟି ଗୁଣସୂତ୍ର ଥାଏ ?

କ) ୨୩ ଖ) ୩୦
ଗ) ୪୬ ଘ) ୫୦

୧୧. ସର୍ବପ୍ରଥମ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କମ୍ପାନୀର ନାମ କ'ଣ ?

କ) ବାଇଓକୋନ୍ ଖ) ମାହିକୋ
ଗ) ମନସାଣ୍ଟୋ ଘ) ଜେନେନ୍‌ଟେକ୍

୧୨. କେଉଁ ବିପାଚକ RNA ରୁ DNA ସଂଶ୍ଲେଷଣ କରେ ?

କ) ଲାଇଗେଜ୍ ଖ) ଏଣ୍ଡୋନ୍ୟୁକ୍ଲିଏଜ୍
ଗ) ରିଭର୍ସ ଟ୍ରାନ୍ସକ୍ରିପ୍ଟେଜ୍ ଘ) କାଇନେଜ୍

୧୩. କେଉଁ ଜୈବ ଅଣୁକୁ ସନ୍ତରକ କୁହାଯାଏ ?

କ) ପୁଷ୍ଟିସାର ଖ) ଶ୍ୱେତସାର
ଗ) ଧାତୁସାର ଘ) ସ୍ନେହସାର

୧୪. ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ମନ୍ତ୍ରଣାଳୟରେ କେତେ ମସିହାରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବିଭାଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ?

କ) ୧୯୮୧ ଖ) ୧୯୮୨
ଗ) ୧୯୮୬ ଘ) ୧୯୯୦

୧୫. ସୁନେଲୀ ଧାନରେ କେଉଁଟି ଥାଏ ?

କ) କାରୋଟିନ୍ ଖ) ଆସ୍କରବିକ୍ ଅମ୍ଳ
ଗ) ପାଣ୍ଟୋଥେନିକ୍ ଅମ୍ଳ ଘ) ଥାୟାମିନ୍

୧୬. କେଉଁଟିକୁ ଅସାଧାରଣ କୀଟ କୁହାଯାଏ ?

କ) ବାସିଲସ୍ ଥୁରିନ୍‌ଜିଏନ୍‌ସିସ୍
ଖ) ସ୍ୟୁଡୋମୋନାସ୍ ଫୁଟିଡା
ଗ) ଥାଇଓବାସିଲସ୍ ଫେରକ୍‌ସିଡାନ୍‌ସ୍
ଘ) ପେନିସିଲିୟମ୍ ନଟାଟମ୍

୧୭. 'ସବୁଜ ବିପ୍ଳବ'ର ନାମ କିଏ ଦେଇଥିଲେ ?

କ) ହରଗୋବିନ୍ଦ ଖୋରାନା ଖ) ଏମ୍.ଏସ୍. ସ୍ୱାମୀନାଥନ୍
ଗ) ଉଇଲିୟମ୍ ଗାଡ୍ ଘ) କାରେଲସ୍ ଏରେକି

୧୮. କେଉଁଟି ପାରଜିନୀୟ ପ୍ରାଇମେଟ୍ ?

କ) ଡଲି ଖ) ଏଣ୍ଡି
ଗ) ସାଲମନ୍ ଘ) ବିଟି ତୁଳା

୧୯. ଭାରତରେ ବିଟି ତୁଳାର ସତ୍ତ୍ୱାଧିକାର କେଉଁ କମ୍ପାନୀ ନେଇଛି ?

କ) ମନସାଣ୍ଟୋ-ମାହିକୋ ଖ) ଏଲ୍.ଲିଲି
ଗ) ସ୍ମିଥ୍‌କ୍ଲିନ୍ ବିଚମ୍ ଘ) ଆଭେଣ୍ଟିସ୍ ପାଷ୍ଟର

୨୦. କେଉଁ ଜୀବବିଜ୍ଞାନୀ ଶାନ୍ତି ପାଇଁ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଥିଲେ ?

କ) ସାଙ୍ଗର୍ ଖ) ହଲି
ଗ) କ୍ରେବ୍‌ସ ଘ) ବୋର୍‌ଲାଗ୍

ଉତ୍ତର

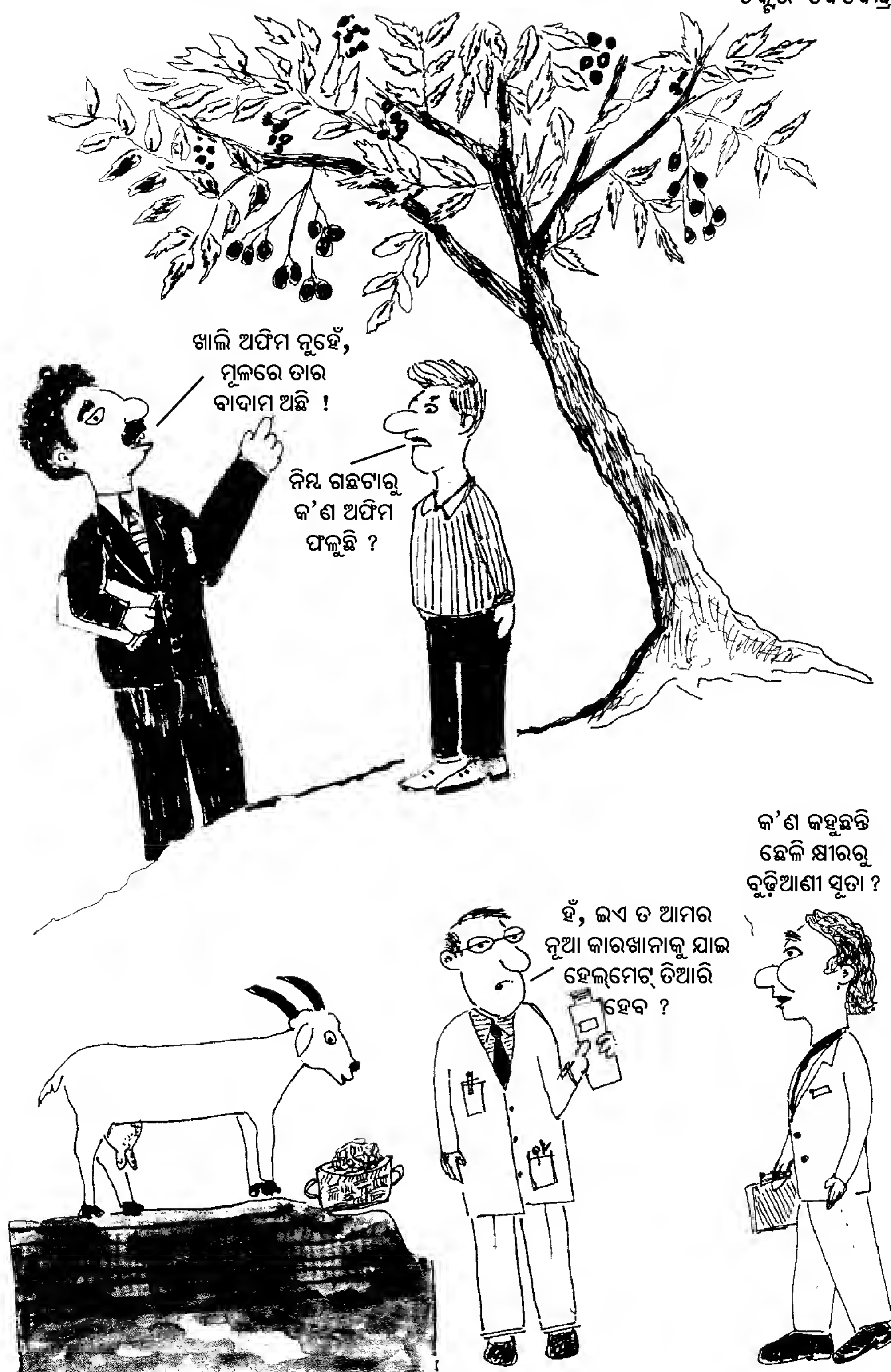
୦୧. (କ) ୦୨. (ଖ) ୦୩. (ଘ) ୦୪. (ଘ) ୦୫. (ଗ)
୦୬. (କ) ୦୭. (ଗ) ୦୮. (ଖ) ୦୯. (କ) ୧୦. (ଗ)
୧୧. (ଘ) ୧୨. (ଗ) ୧୩. (କ) ୧୪. (ଗ) ୧୫. (କ)
୧୬. (ଖ) ୧୭. (ଗ) ୧୮. (ଖ) ୧୯. (କ) ୨୦. (ଘ)

■

ସମ୍ପାଦନାମଣ୍ଡଳୀ

ସାଇନ୍‌ଟୁନ

ଡକ୍ଟର ଦେବେନ୍ଦ୍ରନାଥ ନାୟକ



■

୧୫୮/୨୨୨୩, ନିଗମାନନ୍ଦ ନଗର, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୧୦

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଜନକ କାରୋଲୀ ଏରେକୀ



ଶ୍ରୀ ହିମାଂଶୁଶେଖର ଫତେସିଂହ

ବିଗତ ବର୍ଷଗୁଡ଼ିକରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବହୁ ଅଗ୍ରଗତି କରି ମନୁଷ୍ୟ ତଥା ଜୀବଜଗତର ଅଶେଷ ହିତ ସାଧନ କରୁଛି । ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଇଂରାଜୀ ପ୍ରତିଶବ୍ଦ ହେଉଛି biotechnology । ଏହି ଶବ୍ଦଟିକୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ ହଙ୍ଗେରୀୟ କୃଷି ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ କାରୋଲୀ ଏରେକୀ (Karoly Ereky) । ୧୮୭୮ ମସିହା ଅକ୍ଟୋବର ୨୦ରେ ସେ ହଙ୍ଗେରୀର ଏଷ୍ଟେର୍ଗୋମ୍ (Esztergom)ଠାରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ପ୍ରଥମେ ତାଙ୍କର ନାମ ଥିଲା କାରୋଲୀ ୱିଟ୍‌ମ୍ୟାନ୍ । ତାଙ୍କ ପିତା ଥିଲେ ଷ୍ଟଭାନ୍ ୱିଟମ୍ୟାନ୍ ଓ ମାତା ଥିଲେ ମାରିଆ ଜୁନାଇ ଟକାଚ । କାରୋଲୀଙ୍କର ତିନିଜଣ ଭାଇ ଥିଲେ । ସେମାନେ ହେଲେ ଜେନୋ, ଫେରେଙ୍କ୍ ଓ ଇଷ୍ଟଭାନ୍ । ତାଙ୍କର ସ୍କୁଲ୍ ଶିକ୍ଷା ସୁମେରା ଓ ସେନେସ୍‌ଫେହେର୍ଭାରସ୍ଥ ଗ୍ରାମର ସ୍କୁଲ୍‌ରେ ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିଲା । ଏହାପରେ ସେ ବୁଦାପେଷ୍ଟସ୍ଥିତ ବୈଷୟିକ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ । ୧୯୦୦ ମସିହାରେ ସେ ବୈଷୟିକ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂରେ ଡିଗ୍ରୀ ହାସଲ କରିଥିଲେ । ଏହା ପୂର୍ବରୁ



ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ କାରୋଲୀ ଏରେକୀ

୧୮୯୩ ମସିହାରେ ସେ ତାଙ୍କ ନାମ ୱିଟ୍‌ମ୍ୟାନ୍‌ରୁ ବଦଳାଇ ଏରେକୀ କରିଥିଲେ । ତାଙ୍କ ଦେଶର ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ତଥା ୱିଟ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ଅସ୍କିଲୋସ୍କୋପ୍‌ର ଉଦ୍ଭାବକ ଫ୍ରାଞ୍ଜ ୱିଟ୍‌ମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ ସହ ତାଙ୍କ ପରିବାର ଘନିଷ୍ଠତା ରହିଥିବାରୁ ସେ ତାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥିଲେ ।

ଉଚ୍ଚ ଶିକ୍ଷା ହାସଲ ପରେ ଏରେକୀ ଅଷ୍ଟ୍ରିଆର ଭିଏନାଠାରେ ବହୁ କାଗଜ ଓ ଖାଦ୍ୟ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ମେସିନ୍ ଡିଜାଇନର୍ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କଲେ । ୧୯୦୫ ମସିହା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେ ଏହି ଅସ୍ଥାୟୀ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ । ଏହାପରେ ହଙ୍ଗେରୀର ରାଜଧାନୀ ନଗରୀ ବୁଦାପେଷ୍ଟସ୍ଥିତ ଯୋଜେଫ୍ (Jozsef) ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ସହାୟକ ପ୍ରଫେସର ପଦରେ ଯୋଗ ଦେଇଥିଲେ । ୧୯୧୯ ମସିହାରେ ସେ ମାତ୍ର ଚାରି ମାସ ପାଇଁ ହଙ୍ଗେରୀ ଖାଦ୍ୟ ମନ୍ତ୍ରୀ ରୂପେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥିଲେ । ସେହିବର୍ଷ ସେ ବର୍ଲିନ୍‌ରେ ଏକ ପୁସ୍ତକର ପ୍ରକାଶନ କରାଇଥିଲେ । ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ଥିଲା Biotechnologye der Fleish-, Fett-und Milcherzeugung im landwirtschaftlichen Grossbetriebel ଏହା ଜର୍ମାନ୍ ଭାଷାରେ ରଚିତ ହୋଇଥିଲା । ଇଂରାଜୀ ଭାଷାରେ ଏହା ଥିଲା Biotechnology of Meat, Fat and Milk Productions in an Agricultural Large Scale Farm । ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ଭାଷାନ୍ତର କଲେ ଏହା ହେବ ''ଏକ କୃଷିଭିତ୍ତିକ ବୃହତ୍ ଫାର୍ମ୍‌ରେ ମାଂସ, ଚର୍ବି ଓ ଦୁଗ୍ଧ ଉତ୍ପାଦନର ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ।'' ଏହିପରି ସେ ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ମାଧ୍ୟମରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ବା Biotechnology ଶବ୍ଦଟିକୁ ପ୍ରଥମେ ସୃଷ୍ଟି କରି ଲୋକଲୋଚନକୁ ଆଣିଥିଲେ । ତେଣୁ ତାଙ୍କୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଜନକ ରୂପେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଏରେକୀ ଏହି ପୁସ୍ତକଟିରେ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଉପଯୋଗ କରି କିପରି କଞ୍ଚାମାଲରୁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରାଯାଇପରିବ ସେହି ସମ୍ପର୍କରେ ଆଲୋଚନା କରିଥିଲେ । ସେ ପ୍ରାୟ ଏକ ହଜାର ଘୁଷୁରି ପାଇଁ ଏକ ବିଲ୍‌ଖାନା (Slaughterhouse) ଓ ପ୍ରାୟ ୫୦,୦୦୦ ଘୁଷୁରିଙ୍କ ରହିବା ପାଇଁ ବୃହତ୍ ଫାର୍ମ୍ ନିର୍ମାଣ କରିଥିଲେ । ଗୋଟିଏ ବର୍ଷରେ ଏଠାରେ ଥିବା ଘୁଷୁରି ସଂଖ୍ୟା ଏକ ଲକ୍ଷକୁ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥିଲା । ଏହା ପୃଥିବୀରେ ଏକ ବୃହତ୍ ଓ ଲାଭଜନକ ମାଂସ ଓ ଚର୍ବି ଉତ୍ପାଦନକାରୀ ଉଦ୍ୟୋଗରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲା । ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀ ପାଇଁ ସେ ଏକ ପ୍ରସଙ୍ଗର ଅବତାରଣା କରିଥିଲେ ଯେ, ''ଖାଦ୍ୟାଭାବ, ଶକ୍ତି ସଙ୍କଟ ପରି ବିଭିନ୍ନ ସାମାଜିକ ସଙ୍କଟର ସମାଧାନ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ।'' ତାଙ୍କ ପାଇଁ 'biotechnolgie' ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହାଦ୍ୱାରା କି କଞ୍ଚାମାଲ୍‌କୁ ଜୈବିକ

ରୂପେ ଉନ୍ନୀତ କରି ସମାଜରେ ଉପଯୋଗୀ ଉତ୍ପାଦନରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ । ଏହି ପୁସ୍ତକଟି ଜର୍ମାନ୍ ଭାଷାରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେବାପରେ ମାତ୍ର କେତେ ସପ୍ତାହ ପରେ ଏହାର ହଜାର ହଜାର ଏହି ପୁସ୍ତକଟିକୁ ଡଚ୍ ଭାଷାରେ ଭାଷାନ୍ତର କରାଯାଇଥିଲା ।

ତାଙ୍କର ହଙ୍ଗେରୀୟ ଭାଷାରେ ଶତାଧିକ ରଚନାବଳୀ ରହିଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଜର୍ମାନ୍ ଭାଷାରେ ରଚିତ ହୋଇଥିଲା । ୧୯୨୨ ମସିହାରେ ସେ ହରିତ୍ କଣିକା (Chlorophyll) ଉପରେ ଏକ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରିଥିଲେ । ସେଥିରେ ସେ ହରିତ୍ କଣିକାକୁ କିପରି ପଶୁ ଖାଦ୍ୟ ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ କରାଯାଇ ପାରିବ ସେ ସମ୍ପର୍କରେ ବର୍ଣ୍ଣନ କରିଥିଲେ । ସେହିପରି ସେ ୧୯୨୫ ମସିହାରେ ପତ୍ର ପ୍ରୋଟିନ୍ ଉପରେ ଏକ ପୁସ୍ତକ ରଚନା କରି ସେଥିରେ ସେ ଏହାକୁ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ସ ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରି ବ୍ୟାବସାୟିକ ଉତ୍ପାଦ ପ୍ରସ୍ତୁତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସୂଚନା ଦେଇଥିଲେ ।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଅବଦାନ ସତ୍ତ୍ୱେ ଏରେକୀଙ୍କର ଶେଷ ଜୀବନ ବେଶ୍ କଷ୍ଟସାଧ ହୋଇପଡ଼ିଲା । ସେ ହଙ୍ଗେରୀରେ ବିପ୍ଲବକୁ ବିରୋଧ କରୁଥିବା ହେତୁ ପିପୁଲ୍ସ ଟ୍ରିବ୍ୟୁନାଲ୍‌ରେ ଦଣ୍ଡିତ ହେଲେ । ୧୯୪୬ ମସିହା ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୧୯ ତାରିଖ ଦିନ ତାଙ୍କୁ ୧୨ ବର୍ଷ ପାଇଁ ଜେଲ୍ ଦଣ୍ଡରେ ଦଣ୍ଡିତ କରାଗଲା । ଭାକ୍ର କାରାଗାରରେ ସେ ବନ୍ଦୀ ଜୀବନ ବିତାଇଲେ । ୧୯୫୨ ମସିହା ଜୁନ୍ ୧୭ ତାରିଖ ଦିନ ସେ ବନ୍ଦୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଶେଷ ନିଃଶ୍ୱାସ ତ୍ୟାଗ କରିଥିଲେ । ମୃତ୍ୟୁ ବେଳକୁ ତାଙ୍କୁ ୭୪ ବର୍ଷ ବୟସ ହୋଇଥିଲା ।

■

ଅଭ୍ୟର୍ଥନା, ଇବ୍ ଥର୍ମାଲ, ଜି.-ଝାରସୁଗୁଡ଼ା-୭୬୮୨୩୪
ମୋବାଇଲ-୮୯୦୮୨୮୯୪୧୧

ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ 'ଚା' ଦିବସ

ଡିସେମ୍ବର ମାସ ୧୫ ତାରିଖକୁ ଆନ୍ତର୍ଜାତିକ 'ଚା' ଦିବସ ଭାବେ ବିଗତ ଦଶ ବର୍ଷ ଧରି ପାଳନ କରାଯାଉଛି । 'ଚା' ଆମ ଦେଶରେ ଏକ ପ୍ରିୟ ପାନୀୟ । 'ଚା' ଗଛର ବୈଜ୍ଞାନିକ ନାମ କାମେଲିଆ ସାଇନେନ୍‌ସିସ୍ ଏବଂ ଏହାର ଜନ୍ମ ଚୀନ୍ ଦେଶରେ ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି । ୧୮୩୪ ମସିହାରେ ଇଂରେଜ୍‌ମାନେ ଭାରତ ବର୍ଷରେ 'ଚା' ଚାଷ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ଦେଶରେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ପ୍ରାୟ ୮ ଲକ୍ଷ ୩୭ ହଜାର ଟନ୍ 'ଚା' ଦରକାର ହେଉଛି । 'ଚା'ର ପ୍ରକ୍ରିୟାକରଣ ପୂର୍ବରୁ ଏଥିରେ ୨୨ ଶତାଂଶ ପୁଷ୍ଟିସାର, ୩୦ ଶତାଂଶ ଶ୍ୱେତସାର, ୨ ଶତାଂଶ ସ୍ନେହସାର, ୩୩ ଶତାଂଶ ପଲିଫେନଲସ୍, ୫ ଶତାଂଶ କାଫିନ୍, ୭ ଶତାଂଶ ଧାତୁସାର ଓ ଭିଟାମିନ୍ ଆଦି ରହିଥାଏ । ଧାତୁସାରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍, ଲୌହ, ତମ୍ବା ଆଦି ମଧ୍ୟ ରହିଥାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ 'ଚା'ର ରୋଗ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ଉପରେ ଅଧିକ ଗବେଷଣା ଚାଲିଛି ।

- ଡକ୍ଟର ମାନସ ରଞ୍ଜନ ସେନାପତି

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ



ଡକ୍ଟର ନିଖିଳାନନ୍ଦ ପାଣିଗ୍ରାହୀ

ଜଣେ ପ୍ରଶ୍ନ କଲା, 'ଡଲି ମେଣ୍ଢାର ମା'-ବାପା କିଏ ? ତା'ର ପରିବାର କ'ଣ ?'

ଉତ୍ତରଦାତା କହିଲା, 'ଡଲିର, ଜଣେ ନୁହେଁ; ତିନୋଟି ମାତା । ତାର ଛଅଗୋଟି ଛୁଆ । ପ୍ରଥମେ ୧୯୯୮ରେ ଜନ୍ମ ହେଲା ବୋନି ତା'ପର ବର୍ଷ ଜାଆଁଳା ସାଲି ଓ ରୋଜି ଜନ୍ମ ନେଲେ । ଏହାପରେ ଲୁସି, ଡାର୍ସି ଓ କଟନ୍ ନାମକ ଏକକାଳୀନ ତିନୋଟି ଛୁଆଙ୍କ ଜନ୍ମ ହେଲା । ଏହି ପ୍ରକାରେ ଡଲି ଛଅ ଜଣକର ମା' ।'

ଉଲ୍ଲେଖନୀୟଯେ, ଉତ୍ତରଦାତା ଡଲି (୫.୭.୧୯୯୬-୧୪.୨.୨୦୧୩)ର ମାତା ଓ ସନ୍ତାନମାନଙ୍କ ବିଷୟରେ କହି ପାରିଲେ ସୁଦ୍ଧା ତାର ଜନ୍ମଦାତାର ନାମୋଲ୍ଲେଖ ବା ପରିଚୟ ଦେଇ ପାରିନଥିଲେ । ଡଲି ଗୋଟିଏ ପଶୁ ହୋଇଥିବାରୁ ତାର ବାପାକୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ଚିହ୍ନିବା ସହଜ ନୁହେଁ ବୋଲି କହିବା ଏଠାରେ ଠିକ୍ ନୁହେଁ । କଥା ହେଉଛିଯେ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବା ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁନାହିଁ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରରେ; ଯେହେତୁ ତାହାର ବାପା ନାହିଁ, ତେଣୁ ତାକୁ ଚିହ୍ନଟ କରିବା ହିଁ ଅସମ୍ଭବ । ସେ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ମେଣ୍ଢା, ଯାହାକି ନ୍ୟଷ୍ଟି ପରିବର୍ତ୍ତନ ବା ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟାର ଟ୍ରାନ୍‌ସଫର (nuclear transfer) ପଦ୍ଧତିରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରାପ୍ତବୟସ୍କ ଦୈହିକ କୋଷ (ସୋମାଟିକ୍ ସେଲ୍)ରୁ କ୍ଲୋନିଂ ଦ୍ୱାରା ଆବିର୍ଭୂତ ବିଶ୍ୱର ଏକ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ ଜୀବ । ଏହାର ଜନ୍ମସ୍ଥାନ ହେଉଛି ଗୋଟିଏ ପରୀକ୍ଷାଗାର । ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡର ଏଡ଼ିନବରାସ୍ଥିତ ରୋଜଲିନ୍ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ । ତେଣୁ ଯଦି ଏହାର ବାପା କଥା ଉଠେ, ତେବେ କିଛି ବ୍ୟକ୍ତି କହନ୍ତି ଯେ ଯେଉଁ ବୈଜ୍ଞାନିକ କ୍ଲୋନିଂରେ ଏହାକୁ ସୃଷ୍ଟି କଲେ, ସେ ହିଁ ତାର ବାପା ପଦବାଚ୍ୟ ହେବେ ।

ହୁଏତ ଦିନ ଆସିବ ଡଲି ଯେମିତି ବିନା ଅଣ୍ଡିରା ମେଣ୍ଢାରେ ଜନ୍ମଲାଭ କଲା ଏବଂ ସ୍ୱାଭାବିକ ଶିଶୁ ପରି ବଡ଼ ହୋଇ ପୁଣି ଏକାଧିକ ଶାବକକୁ ଜନ୍ମ ଦେଲା, ଏହି ପଦ୍ଧତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମଣିଷମାନଙ୍କ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ସମ୍ପ୍ରସାରଣ କରିବେ । ଏତାଦୃଶ ଜେନେଟିକ୍ ବା ବାୟୋଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ଫଳ ସ୍ୱରୂପ ଅବିବାହିତା କୁମାରୀମାନେ ମା' ଘରେ ରହି ନିଜ ସନ୍ତାନସନ୍ତତିର ଜନ୍ମଦାତ୍ରୀ ହେବେ । ଅସମ୍ଭବ ପରି ମନେ ହେଉଥିବା ଏମିତି ଏକ ଭବିଷ୍ୟତ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ଗୋଟିଏ ପ୍ରୟୋଗ ରୂପେ ମାନବ-ସମାଜ ପାଇଁ ଅପେକ୍ଷା କରିଛି ।

ଅବଶ୍ୟ ମଣିଷ ସମାଜ ଏମିତି ଅଣବାପୁଆ ପିଲାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଗଲେ ସାମାଜିକସ୍ଥିତି ଭୟଙ୍କର ରୂପ ନେଇପାରେ।

କେବଳ ପ୍ରାଣୀଜଗତ ନୁହେଁ, ଉଦ୍ଭିଦ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜୈବ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା ତାର ଚମତ୍କାରିତା ପ୍ରଦର୍ଶନ କରି ସାରିଲାଣି। ଆମେ ପରିବା-ବଜାରକୁ ଗଲେ ଦୋକାନରେ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ଟମାଟୋ ଦେଖିବାକୁ ଆଜିକାଲି ପାଉଛେ। ଗୋଟିଏ ପ୍ରକାର ଦେଶୀ ବା ପୁରୁଣାକାଳିଆ। ଦେଖିବାକୁ ଅବାଗିଆ। ଚେପା, ବାଙ୍କ ଟାଙ୍କ। ପୁଣି ତାର ଚୋପା ପତଳା, ନରମ। ମାତ୍ର ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ମିଳେ, ଯାହା ଦେଖୁ ଦେଖୁ ସହଜରେ ବାରି ହୋଇପଡ଼େ ଅଲଗା ରୂପ ଯୋଗୁଁ। ଏହାର ଚୋପା ବହଳା, ତାର ଗୋଲାକୃତି ପୁଷ୍ଟ। ପୁଣି ସହଜରେ ପଚି ସଢ଼ି ଯାଇନଥାଏ। ଏମିତି ରୂପାନ୍ତରରେ ଯେଉଁ ବିଲାତି ବାଇଗଣ ବଜାରକୁ ଆସିଲାଣି, ଏହା ପଛରେ ରହିଛି ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ଯାଦୁକାରୀ ସ୍ପର୍ଶ।

ଉଦ୍ଭିଦ ହେଉ ବା ପ୍ରାଣୀ, ବାୟୋଇଞ୍ଜିନିୟରିଂକୁ ପ୍ରୟୋଗ କରି ଜିନ୍‌କୁ ଅଦଳବଦଳ କରାଯାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ନୂତନ ପ୍ରକାର ଜୀବ ଏବଂ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍ଭବ ହୁଏ। ଏହି ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ମନେ ହୁଏଯେ, ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ ସକାଶେ ନିର୍ଜୀବ ପଦାର୍ଥ ବା ଶକ୍ତିର ବିଜ୍ଞାନ ଭାବେ ସୁପରିଚିତ 'ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ' ଅବାନ୍ତର। କିନ୍ତୁ କିଛି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେବାରେ ଲାଗିଛି। ଏଥିସକାଶେ ଉଚ୍ଚତର ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ମଧ୍ୟରେ ସହଯୋଗିତା (Interdisciplinary) ଭିତ୍ତିକ ଗବେଷଣାକୁ ଦାୟୀ କରାଯାଇପାରେ।

ପ୍ରସଙ୍ଗକ୍ରମେ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ କେମିତି ଜୈବିପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରଭାବଶାଳୀ ଭୂମିକା ନିର୍ବାହ କରି ପାରିଛନ୍ତି, ସେଥିପ୍ରତି ଆଲୋକପାତ କରୁଛୁ। ଏହି ବ୍ୟକ୍ତି ଜଣକ ହେଉଛନ୍ତି ଡୋନାଲଡ୍ ଆର୍ଥର୍ ଗ୍ଲାସେର (୨୧.୯.୧୯୨୬-୨୮.୨.୨୦୧୩), ଯାହାଙ୍କୁ ପ୍ରଫେସର ଟୋମାସୋ ପୋଗ୍ଗିଓ ଏକାଧାରରେ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନୀ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନ କରି ପ୍ରସିଦ୍ଧ ନେଚର୍ ପତ୍ରିକା (୩୨ ଭାଗ : ୪୯୬ ସଂଖ୍ୟା-୭୪୪୩)ରେ ଏକ ସନ୍ଦର୍ଭ (୨୦୧୩) ପ୍ରକାଶ କରିଛନ୍ତି।

ଡୋନାଲଡ ଗ୍ଲାସେର ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ରର ଓହିଓ ଅନ୍ତର୍ଗତ କ୍ଲିଭ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡରେ ଜନ୍ମଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ। ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଓ ଗଣିତରେ ୧୯୪୬ରେ ସ୍ନାତକ ଡିଗ୍ରୀ ପାଇବା ପରେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ଇନ୍‌ଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଟେକ୍ନୋଲୋଜିରୁ (କାଲଟେକ୍) ଡକ୍ଟରେଟ୍ ଉପାଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ତିନି ବର୍ଷ ପରେ। ୧୯୪୯ରେ ମିସିଗାନ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରେ ଚାକିରି ଆରମ୍ଭ କଲେ। ସେଠାରେ ଆଠବର୍ଷ ପରେ ପ୍ରଫେସର ପଦବୀରେ ଅଧିଷ୍ଠିତ ହେଲେ। ୧୯୫୯ରେ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ (ବର୍କଲେ)ରେ ଫିଜିକ୍ସ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରତ ହେଲେ। ଏହି ସମୟରେ ସେ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ମୌଳିକ କଣିକା ଉପରେ ଗବେଷଣା କଲେ। ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ (ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟାଲ) ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ସକାଶେ ତାଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଅବଦାନ ଥିଲା। ଜଣେ ବିଚକ୍ଷଣ ଏକ୍ସପେରିମେଣ୍ଟାଲିଷ୍ଟ୍ ଭାବେ ସେ ଖ୍ୟାତି ଅର୍ଜି ଥିଲେ।

କାଲ୍‌ଟେକ୍‌ରେ ଥିବା ସମୟରେ ତାଙ୍କୁ କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବର ବ୍ୟବହାର କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା। କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବରରେ ଗ୍ୟାସ୍ ରଖାଯାଇଥାଏ। ଯେତେବେଳେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ହଠାତ୍ ସଂପ୍ରସାରିତ କରାଯାଏ, ଏହା ଥଣ୍ଡା ହୋଇଯାଏ। ସେଇ ସମୟରେ ଏହି ଗ୍ୟାସ୍ ଚାମ୍ବର ମଧ୍ୟରେ ଯେଉଁ ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଯାତାୟତ କରୁଥିବେ, ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ଏହି ଶୀତଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯାଏ। ଫଳରେ ତରଳ ବିନ୍ଦୁପରି ଦେଖାଯାଉଥିବା ଚାର୍ଜମାନଙ୍କ ଗତିବିଧିରୁ ଉକ୍ତ ଚାର୍ଜମାନଙ୍କ ଗୁଣ ଓ ପ୍ରକୃତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରୁଥିଲେ।

କିନ୍ତୁ ଗ୍ଲାସେର ଏହି ପ୍ରକାରର କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବର ଦ୍ୱାରା ମୌଳିକ କଣିକାମାନଙ୍କ ଗତିପଥର ଅଧ୍ୟୟନ ଯେମିତି ପୂର୍ବରୁ କରାଯାଉଥିଲା, ସେଥିରେ ସନ୍ତୁଷ୍ଟ ନ ଥିଲେ। ସେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କଲେ ଯେ, କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଚାମ୍ବରରେ ଥିବା ଧାତୁର ପ୍ଲେଟ୍ ଉପରେ ବାଡ଼େଇ ହେବାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବେ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ। ପୁଣି ଚାମ୍ବରକୁ ପୁନଃପ୍ରସ୍ତୁତ (ରିସେଟ୍) କରିବାକୁ ସମୟ ଲାଗେ। ଫଳରେ ଆକ୍ସିଲେଟର୍ ଯେଉଁ ହାରରେ କଣିକା ଉତ୍ପାଦନ କରି ଚାମ୍ବର ଭିତରକୁ ଛାଡ଼େ, ତାହା ଠିକ୍ ଭାବେ ମାପି ହୁଏନାହିଁ। ଏହି ଅସୁବିଧାମାନ ଦୂର କରିବାକୁ ଗ୍ଲାସେର 'ବବଲ୍ ଚାମ୍ବର' ନାମକ ଏକ ନୂତନ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ। ଏଥିସକାଶେ ସେ ଗୋଟିଏ କାଚ୍ କୋଠରିରେ ଅତି ଉତ୍ତପ୍ତ (ସୁପର ହିଟେଡ୍) ତରଳ ବସ୍ତୁ (ସାଧାରଣତଃ ଲିକ୍ୱିଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍) ରଖିଲେ। ଯଦି ଏହି ତରଳ ଉଦଜାନ ଉପରେ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥିବା ଚାପକୁ ହଠାତ୍ ହ୍ରାସ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଚାମ୍ବର ମଧ୍ୟରେ ଯାଉଥିବା ଚାର୍ଜିତ କଣିକା ଉପରେ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ (ବବଲ) ଗଠିତ ହୁଏ। ଏହି ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍‌ର ଗତିବିଧି ହିଁ ଚାର୍ଜିତ କଣିକାର ଗତିବିଧି ସୂଚାଏ। ଏହାକୁ ଉପଯୁକ୍ତଭାବେ ଆଲୋକିତ କରି, ବବଲ୍‌ର ଫଟୋ ନେଇହେବ। ଏଥିପାଇଁ ୧୯୬୦ରେ ସେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ବିଜୟୀ ହେଲାପରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଆକ୍ସିଲେଟର୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସ୍ତୁତ ଉଚ୍ଚ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ କଣିକାସମୂହ (ବିମ୍)ର ଗବେଷଣା ପାଇଁ ବବଲ୍ ଚାମ୍ବର ଅତି ଉପାଦେୟ ସାବ୍ୟସ୍ତ ହୋଇଥିଲା।

ତେବେ ଚଉତିରିଶି ବର୍ଷ ବୟସରେ ନୋବେଲ୍ ବିଜୟୀ ହେବା ପରେ ଗ୍ଲାସେର୍ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ଆଉ ଆଗ୍ରହୀ ହେଲେନାହିଁ। ଏହାର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ ହେଉଛିଯେ, ତାଙ୍କର ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ର ଥିଲା ଉଚ୍ଚ-ଶକ୍ତି-ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ। ଏଥିପାଇଁ ଯେଉଁ ଯନ୍ତ୍ରପାତି ଦରକାର, ତାହାର ଆକାର ଓ ଖର୍ଚ୍ଚ ବଢ଼ିବାରେ ଲାଗିଲା। ଫଳରେ ନିଜକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷା ନିରୀକ୍ଷାରେ ମନ ଧ୍ୟାନ ବହୁ ସମୟ ସେ ଦେଇ ପାରିଲେ ନାହିଁ। ପ୍ରଶାସନିକ ଅଧିକାରୀ ପରି ତାଙ୍କୁ ଅଣବୈଜ୍ଞାନିକ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟସ୍ତ ରହିବାକୁ ପଡ଼ିଲା। ତେଣୁ ଚଉତିରିଶି ବର୍ଷର ଯୁବାବସ୍ଥାରେ ସେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଛାଡ଼ି ଅନ୍ୟ କ୍ଷେତ୍ର ବାଛିବାକୁ ମନସ୍ଥ କଲେ। କାଲ୍‌ଟେକ୍‌ରେ ଅବସ୍ଥାନ କାଳରେ ସେ ମଲିକ୍ୟୁଲାର ଜେନେଟିକ୍ସ ପ୍ରତି ଆଗ୍ରହୀ ଥିଲେ। ଅତୀତର ସେଇ ସ୍ମୃତି ତାଙ୍କୁ ନୂତନ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେଲା। ସେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଛାତ୍ରଙ୍କ ପରି ପୁଣି ପଢ଼ିବାରେ ମନ ଦେଲେ। ଏମ୍‌ଆଇଟି ଅନୁଷ୍ଠାନରେ ଭିଜିଟିଙ୍ଗ୍ ପ୍ରଫେସର ଭାବେ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁ କଟାଇ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ମାନମାନଙ୍କରେ ଯୋଗ ଦେଲେ। ଡେନ୍‌ମାର୍କର ପ୍ରଖ୍ୟାତ ମଲିକ୍ୟୁଲାର ବାଇଓଲୋଜିଷ୍ଟ ଓଲେ ମାଲୋଙ୍କ ସହ କୋପେନ୍‌ହେଗନ୍‌ଠାରେ ଗୋଟିଏ ସେମିଷ୍ଟର କଟାଇଲେ। ତାପରେ ବେର୍କଲେର ଭାଇରସ୍ ଲାବରେଟୋରିରେ ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ ଓ କୋଷମାନଙ୍କ ଉପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷାମାନ ଚଳାଇଲେ। ମୁଖ୍ୟତଃ ଚର୍ମ କର୍କଟର କୋଷ ଉପରେ ଧ୍ୟାନ କେନ୍ଦ୍ରିତ କଲେ।

ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବା କଥାଯେ, ଗ୍ଲାସେର କେମିତି ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀର ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନୀ ହେଲେ। ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ସେ ଏକ ସାକ୍ଷାତକାର ବେଳେ କହିଥିଲେ, 'ଜୀବନ୍ତ ଢାଞ୍ଚା ବା ବ୍ୟବସ୍ଥାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନ କରିବାକୁ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ହେଉଛି ଏକ ଭୁଲ୍ ମାଧ୍ୟମ (ରଙ୍ଗ୍ ଟୁଲ୍)'। (ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ : ମାଗଡୋଲନା ହର୍ଗିଟାଇ, କ୍ୟାଣ୍ଡିଡ୍ ସାଇନ୍ସ, ୬, ଇମ୍ପିରିଆଲ୍ କଲେଜ ପ୍ରେସ୍, ପୃ. ୫୨୨-ମସିହା ୨୦୦୬)। ତେଣୁ ସେ ଜୀବବିଜ୍ଞାନର ମୌଳିକ ତଥ୍ୟମାନ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ସେଥିରେ ପ୍ରଥମେ ପାରଙ୍ଗମତା ହାସଲ କଲେ। କିନ୍ତୁ ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁଯେ, ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ଏହି ନୂତନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଫଳତା ପାଇଁ ଅଲୋଡ଼ା ହୋଇଗଲା। କ୍ଲାଉଡ୍ ଚାମ୍ବରରୁ ଉଠି ବବଲ୍ ଚାମ୍ବର ନିର୍ମାଣ କରିବାରେ ତାଙ୍କର ପରୀକ୍ଷାମୂଳକ ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ଯେଉଁ ଅତୀତର ଚମତ୍କାର ଅଭିଜ୍ଞତା ଥିଲା ଓ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରୀକ୍ଷା ସ୍ତରରେ ସେ ପୂର୍ବରୁ ଯେଉଁ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତର ଓ ମାନର ପାରଦର୍ଶିତା ହାସଲ କରିଥିଲେ, ତାହା ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉପଯୋଗ କଲେ। ସେ ଡମ୍ବୱେଟର୍ (Dumbwaiter) ନାମକ ଗୋଟିଏ ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍ଭାବନ କଲେ, ଯାହାକି ଜୀବକୋଷର ପରୀକ୍ଷା ସକାଶେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଲା। ଏହା ସାହାଯ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ବସ୍ତୁ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇପାରିଲା; ଏଥିରେ ଥିବା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ହାତ ଦ୍ୱାରା ପରୀକ୍ଷିତ ସାମ୍ପଲ୍ (ନମୁନା)ରୁ 'କେଲୋନି' ଠାବ କରି ସଂଗ୍ରହ କରାଗଲା। ସର୍ବୋପରି ଗବେଷଣା ସକାଶେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଫଟୋମାନ ଉତ୍ତୋଳନ କରାଯାଇ ପାରିଲା।

ଦୀର୍ଘଦିନ ଜୈବବିଜ୍ଞାନ ସହ ସଂପୃକ୍ତ ରହିବା ପରେ ମୋସେ ଆଲାଫି, ରୋନ୍ କେପ୍ ଓ ପିଟର ପାର୍ଲେଙ୍କ ସହ ମିଶି ଗ୍ଲାସେର ସିଟେସ କାର୍ପୋରେସନ୍ (Cetus Corporation) ଗଠନ କଲେ, ଯାହାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ପରାମର୍ଶଦାତା ସମିତିର ଅଧକ୍ଷ ସେ ନିଜେ ରହିଲେ। ସେତେବେଳେ ଡିଏନ୍‌ଏ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଯେଉଁ ଜ୍ଞାନ ଉପଲବ୍ଧ ଥିଲା, ତାହା ସ୍ୱଚ୍ଛ ବୋଲି ଏହି କର୍ପୋରେସନ ବିବେଚନା କରିଥିଲା। ଏଥିରେ ଉନ୍ନତି ଆଣି ସେମାନେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂକୁ ଉଚ୍ଚ ସ୍ତରରେ ପହଞ୍ଚାଇ ପାରିଲେ। ଉଲ୍ଲେଖନୀୟଯେ ସିଟେସ୍ କର୍ପୋରେସନ ହେଉଛି ପ୍ରଥମ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନ - କମ୍ପାନୀ। (ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ : ଏରିକ୍ ଭେଟେଲ୍, ଦ ବାନକ୍ରଫ୍ଟ ଲାଇବ୍ରେରୀ, ୟୁନିଭର୍ସିଟି ଅଫ୍ କାଲିଫର୍ଣ୍ଣିଆ, ବର୍କଲେ, ୨୦୦୬)। ପରେ ୧୯୯୧ରେ ଚିରନ୍ କର୍ପୋରେସନ ଏହାକୁ କିଣିଲା।

ତେଣୁ ପ୍ରଫେସର ଟୋମାସୋ ପୋଗ୍ଗିଓଙ୍କ ଗ୍ଲାସେରଙ୍କ ଉପରେ ମନ୍ତବ୍ୟ ପ୍ରଣିଧାନଯୋଗ୍ୟ। (ଉଲ୍ଲେଖନୀୟଯେ, ୧୯୪୭ରେ ଇଟାଲିରେ ଜନ୍ମିତ ପୋଗ୍ଗିଓ ମଧ୍ୟ ଫିଜିକ୍ସରେ ଡକ୍ଟରେଟ୍ ଜେନୋଆ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟରୁ କରିବା ପରେ, ବିଭାଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରି ବ୍ରେନ୍ ଆଣ୍ଡ୍ କଗ୍ନିଟିଭ୍ ସାଇନ୍‌ସେସ୍ ବିଭାଗରେ ସମ୍ମାନାସ୍ପଦ 'ୟୁଜିନି ମ୍ୟାକଡର୍ମୋଟ' ପ୍ରଫେସର ଅଛନ୍ତି')। ପୋଗ୍ଗିଓ ଗ୍ଲାସେରଙ୍କୁ 'ବବଲ୍ ଚାମ୍ବର ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିବା ଫିଜିସିଷ୍ଟ୍ ଆଣ୍ଡ ବାଇଓଟେକ୍ନୋଲୋଜିଷ୍ଟ' ଭାବେ ଅଭିହିତ କରିଛନ୍ତି।

ବିଜ୍ଞାନର ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ ଶାଖା ରହିଛି। କିନ୍ତୁ ଆମେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶାଖାକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ନିବୁଜ କୋଠରି ବୋଲି ବିଚାର କରିବା ଅନୁଚିତ। ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଜ୍ଞାନ ଓ ଅଭିଜ୍ଞତାର ଆଦାନ ପ୍ରଦାନ ଜରୁରୀ। ଏହି ଦୃଷ୍ଟିରୁ ବିକାଶୋନ୍ମୁଖୀ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ପାଇଁ ଗ୍ଲାସେରଙ୍କ ଜୀବନୀ ଏକ ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ହେବ ବୋଲି ଆଶା।

■

ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ (ଅବସରପ୍ରାପ୍ତ),
ରାଜ୍ୟ ପାଠ ପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା
ବଡ଼ଖେମୁଣ୍ଡି ବଙ୍ଗଳା, ଉତ୍କଳ ଆଶ୍ରମ ମାର୍ଗ, ବ୍ରହ୍ମପୁର-୭୬୦୦୦୧
ମୋବାଇଲ - ୯୪୩୭୦୨୬୬୫୧

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଓ ଆମର ମୂଲ୍ୟବୋଧ



ପ୍ରଫେସର ଅମୂଲ୍ୟ କୁମାର ପଣ୍ଡା

ପ୍ରକୃତିମାତାର ନିର୍ଦ୍ଦେଶରେ ସଂଘଟିତ ଜୈବିକ ବିବର୍ତ୍ତନର ଅନ୍ୟତମ ଉତ୍ପାଦଭାବେ ଆଧୁନିକ ମଣିଷ - *Homo sapiens* ଧରାପୃଷ୍ଠରେ ପାଦ ଥାପିଛି ପ୍ରାୟ ୧୫-୨୦ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ। ଉଦ୍ଭବ ପରଠାରୁ ସେ ତା' ଚାରିପାଖର ଦୁନିଆକୁ ଦେଖୁଛି। ଭୋକ ମେଣ୍ଟାଇବା ପାଇଁ ଅନ୍ୟ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କ ପରି ପରିପାର୍ଶ୍ୱରୁ ମିଳୁଥିବା ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଖାଇଛି, ପରିବେଶରେ ତିଷ୍ଠି ରହିବା ପାଇଁ ନିତ୍ୟନିୟତ ସଂଗ୍ରାମ କରିଛି, ପ୍ରଜନନ ପାଇଁ ସାଥୀ ଖୋଜିଛି ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ବଂଶବିସ୍ତାର କରିଛି। ପ୍ରକୃତି ଓ ପ୍ରାକୃତିକ ଘଟନାସବୁକୁ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଛି, ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟଚକିତ ହୋଇଛି, ମନରେ ତାର ଅସୁମାରି ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଛି, ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଖୋଜିବା ସେ ଆରମ୍ଭ କରିଛି। ସମୟକ୍ରମେ କିଛି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ପାଇଛି, ଅନେକ କଥା ଆବିଷ୍କାର କରିଛି, ବହୁ ଉଦ୍ଭାବନ ମଧ୍ୟ କରିଛି। ପ୍ରକୃତିଦତ୍ତ ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା ବଳରେ ସେ ପ୍ରକୃତିମାତାର ସମସ୍ତ ରହସ୍ୟ ଉନ୍ମୋଚନ କରିଦେବାର ପ୍ରୟାସ ଜାରି ରଖିଛି। ନିଜ ଜୀବନକୁ ସହଜ, ସରଳ, ସୁନ୍ଦର କରିବାର ଅଭିଳାଷ ତାକୁ ଖୋରାକ ଯୋଗାଇଛି, ସଫଳତାର ତୃପ୍ତି ତାକୁ ଆଗେଇଯିବାକୁ ପ୍ରେରଣା ଦେଇଛି; ବିଫଳତା ତା'ର ପଥରୋଧ କରିନାହିଁ। ଉଦ୍ଭବ ହେବାର ଲକ୍ଷଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ଯାଏ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ପ୍ରକୃତି ଅଧୀନରେ ଜୀବନଯାପନ କରୁଥିବା ମଣିଷ କ୍ରମଶଃ ସଭ୍ୟ, ଶିକ୍ଷିତ ହୋଇ ନିଜକୁ ପ୍ରକୃତିର ନିୟନ୍ତ୍ରଣରୁ ମୁକ୍ତ କରିଦେଇ ତା' ଉପରେ ଅନ୍ୟ ଜୀବଙ୍କ ଆଧିପତ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରିବାର ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖିଛି। ଏଥିରେ ସେ କେତେ ସଫଳ ହୋଇଛି, ଆଉ ବିଫଳତାର ଗ୍ଲାନି ତାକୁ କେତେଦୂର କ୍ଷତାକ୍ତ କରିଛି, ତାହା ଅଧିକ ଆଲୋଚନା ସାପେକ୍ଷ। ତେବେ ମଣିଷର ଧୀ, ଅନୁସନ୍ଧିତ୍ସା, ମନନ-ଚିନ୍ତନ ସାମର୍ଥ୍ୟ ଓ ଉଦ୍ୟମ ଏବଂ ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଚାହିଦାପୂରଣର ଯୁଗଳବନ୍ଦୀ ଫଳରେ ଜ୍ଞାନବିଜ୍ଞାନର ପ୍ରସାର ଘଟିଛି; ଜ୍ଞାନରୂପୀ ମହାଦ୍ରୁମ ନୂଆନୂଆ ଶାଖାପ୍ରଶାଖା ମେଲି ଚାଲିଛି। ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ମାନବୀୟ ଉଦ୍ୟମର ଅନ୍ୟ ଏକ ଫଳ, ଯାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ମଣିଷକୁ ସୁସ୍ଥ ରଖିବା ଏବଂ ତାର ଖାଦ୍ୟ ତଥା ଶକ୍ତିର ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ।

ମାନବ ବିବର୍ତ୍ତନର ଆଦ୍ୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଥିଲା ଜୀବତାତ୍ତ୍ୱିକ ବିବର୍ତ୍ତନ (Biological evolution)। ପରବର୍ତ୍ତୀ ସାଂସ୍କୃତିକ ବିବର୍ତ୍ତନ (Cultural evolution) ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ମଣିଷ ପରିବାର ଓ ଗୋଷ୍ଠୀରେ ରହିବା ଶିଖିଛି; କ୍ରମଶଃ ସାମାଜିକ ଜୀବନ ରୂପ ନେଇଛି। ଫଳରେ ମଣିଷ ଏକ 'ଜୈବ-ସାମାଜିକ ସଂସ୍ଥା' (Bio-social system)ରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଇଛି। ମୌଳିକ, ଚିରନ୍ତନ ଓ ସାର୍ବଜନୀନ ମୂଲ୍ୟବୋଧ, ଯଥା - ସେବା ଓ ତ୍ୟାଗ; ସତ୍ୟ ଓ ନ୍ୟାୟ; ଆସ୍ଥା ଓ ବିଶ୍ୱାସ; ସାଧୁତା ଓ ସଚ୍ଚୋଟତା; ସହନଶୀଳତା ଓ କ୍ଷମାଶୀଳତା, କରୁଣା ଓ ସମ୍ବେଦନଶୀଳତା; ସାହସ ଓ ଶୌର୍ଯ୍ୟ; କର୍ତ୍ତବ୍ୟପରାୟଣତା ଓ ପ୍ରତିଶ୍ରୁତିବଦ୍ଧତା; ଅନୁରକ୍ତି ଓ ଆନୁଗତ୍ୟ ଏବଂ ସର୍ବୋପରି ପ୍ରେମ ଓ ଅନୁରାଗରେ ବିଶ୍ୱାସ ରଖି ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଭାବେ ସାମାଜିକ ଜୀବନଯାପନ କରିଛି। ଯୁଗେଯୁଗେ ଏ'ସବୁ ମାନବୀୟ ମୂଲ୍ୟବୋଧ ମଣିଷ ଜାତିର ଅଗ୍ରଗତିରେ ଦିଗବାରେଣୀ ଭାବେ ରହିଆସିଛି; ତା'ର ଭବିଷ୍ୟତ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଆସିଛି। ତେବେ କାଳକ୍ରମେ ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳ ଓ ଗୋଷ୍ଠୀରେ ମୌଳିକ ମୂଲ୍ୟବୋଧକୁ ଭିତ୍ତି କରି ଭିନ୍ନଭିନ୍ନ ସାମାଜିକ ପ୍ରଥା ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଛି। ସୁତରାଂ ସ୍ଥାନ, କାଳ ଓ ପାତ୍ର ଅନୁସାରେ ସାମାଜିକ ମୂଲ୍ୟବୋଧର ଉଦ୍ଭବ ଘଟିଛି; ଏଥିରେ କିଛି ବିଭିନ୍ନତା ରହିଛି। ବିଦ୍ୱାନ୍‌ମାନଙ୍କ ମତରେ 'ମୂଲ୍ୟବୋଧ' 'ମୂଲ୍ୟ'ରୁ ଏବଂ 'ମୂଲ୍ୟ' 'ମୂଳ'ରୁ ଆସିଛି। ମହାପୁରୁଷମାନେ କରିଥିବା ମୌଳିକ ପ୍ରଶ୍ନ "What is that by knowing which everything can be known ?" ରୁ ଏହି ସୂଚନା ମିଳୁଛିଯେ, ବିଶ୍ୱବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡର ସବୁ ସତ୍ତା ଗୋଟିଏ 'ମୂଳ'ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ, ସୁତରାଂ ସମସ୍ତେ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତଙ୍କ ସହ ସମ୍ପର୍କିତ। 'ବସୁଧୈବ କୁଟୁମ୍ବକମ୍' ମଧ୍ୟ ଏହି ବଳିଷ୍ଠ ସୂଚନା ବହନ କରୁଛି। ଏହି ଅବବୋଧ ମଣିଷଜାତିକୁ ଦିଗ୍‌ଦର୍ଶନ ଦେବା ବିଧେୟ। କିନ୍ତୁ ଏହି ଅବବୋଧରେ ଏବେ ଅବକ୍ଷୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହେଉ ନାହିଁ କି ?

ମଣିଷ ସ୍ୱଭାବତଃ ଗୋଟିଏ 'ବୈଷୟିକ ପ୍ରାଣୀ'। ପ୍ରଖ୍ୟାତ ଆମେରିକୀୟ ଦାର୍ଶନିକ ତଥା ଜୈବଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜଣେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ନୀତିଶାସ୍ତ୍ରୀଭାବେ ପରିଗଣିତ ଡେନିଏଲ୍ କାଲାହାନ୍ (Daniel Callahan, b.1930)ଙ୍କ ଭାଷାରେ "Man is by nature a technological animal, to be human is to be technological. We should recognize that when we speak of technology, that is another way of speaking about man himself in one of his manifestations." ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ, କେଉଁ ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ମଣିଷ ନିଜ ଅଜାଣତରେ

ଜଣେ ଦକ୍ଷ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ ହୋଇସାରିଛି। ସେ ଯେତେବେଳେ ପ୍ରଥମେ କ୍ଷୀରରୁ ଦହି କରିବା ଓ ଛେନା ଛିଣ୍ଡାଇବା (ମଧ୍ୟ ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଏସିଆ ମହାଦେଶର ଲୋକେ ପ୍ରାୟ ୭୦୦୦ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ନୂତନ ପ୍ରସ୍ତର ଯୁଗରେ ଦହି ପ୍ରସ୍ତୁତି ପ୍ରଥମେ ଆରମ୍ଭ କରିଥିଲେ ବୋଲି ସୂଚନା ମିଳୁଛି।) ବା ଚକୁଳି, ଦୋସା, ଏଣ୍ଡୁରିପିଠା, ତୋରାଣି, ବିଅର୍ ଓ ପାଉଁରୁଟି ଆଦି ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିବା ଶିଖିଲା, ସେତେବେଳଠାରୁ ସେ ସ୍ପଷ୍ଟ କରିଦେଇଥିଲାଯେ ସେ ଏକ ଔଦ୍ୟୋଗିକ ବା ବୈଷୟିକ ପ୍ରାଣୀ। କହିବା ବାହୁଲ୍ୟ, ଏ'ସବୁ ପଛରେ ଥିବା ବିଜ୍ଞାନ ତଥା ଅଣୁଜୀବ ଆଦିର ଭୂମିକା ବିଷୟରେ ସେ ସମୟରେ ତା'ର କିଛି ବି ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ଧାରଣା ନ ଥିଲା। 'Biotechnology' - ଏହି ଶବ୍ଦର ପ୍ରଥମ ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ ହଙ୍ଗେରୀୟ କୃଷି ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ଏରେକି କାରୋଲୀ (Ereky Karoly, 1878-1952), ୧୯୧୯ ମସିହାରେ। ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ନୂଆ ବିଭାଗ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହି ବିଷୟଟି ନୂଆ ନୁହେଁ।

ବିଜ୍ଞାନ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକୀବିଦ୍ୟାର ନୀତିନିୟମକୁ ଆଧାର କରି ଏବଂ ଜୀବମାନଙ୍କୁ (ବା ଜୈବିକ ଅଂଶକୁ) ବ୍ୟବହାର କରି ମାନବସମାଜର ସେବା ନିମନ୍ତେ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଭିନ୍ନ ଜିନିଷ ତିଆରି କରିବାର କଳାକୌଶଳ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ପରିସରଭୁକ୍ତ। ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂର ଉଦ୍ଭବ ଓ ବିକାଶ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପରିସରକୁ ଯେ କେବଳ ପ୍ରସାରିତ କରିଦେଇଛି ତା'ନୁହେଁ, ବରଂ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ସମାଜ ପାଇଁ ଏହାର ମହତ୍ତ୍ୱ ବଢ଼ାଇଦେଇଛି। କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହି ବିଭାଗର ଭିତ୍ତି ହେଉଛି ୧୮୬୭ ମସିହାରେ ଗ୍ରେଗର୍ ମେଣ୍ଡେଲ୍‌ଙ୍କ ବଂଶଗତି ନିୟମ ପ୍ରତିପାଦନ ଏବଂ ୧୮୬୯ ମସିହାରେ ଫ୍ରିଡ୍‌ରିକ୍ ମିଶର୍ (Friedrick Miescher, 1844-1895)ଙ୍କ 'ଧଳାଚୂର୍ଣ୍ଣ' ବା 'ନ୍ୟୁକ୍ଲିନ୍' (nuclein) ଆବିଷ୍କାର [ଯାହା ସେ ମୁଖ୍ୟତଃ ସାଲ୍‌ମନ୍ ମାଛର ଶୁକ୍ରାଣୁର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଜୀବକୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟିରୁ ପୃଥକ୍ କରିଥିଲେ ଏବଂ ଯାହାକୁ ତାଙ୍କ ଛାତ୍ର, ରିଚାର୍ଡ୍ ଅଲ୍‌ଟ୍‌ମାନ - Richard Altman 'ନ୍ୟୁକ୍ଲିକ୍ ଏସିଡ୍' ବା 'ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ' (ନ୍ୟଷ୍ଟିକାମ୍ଳ) ନାମ ଦେଇଥିଲେ]। ଦୁର୍ଭାଗ୍ୟବଶତଃ ମେଣ୍ଡେଲ୍‌ଙ୍କ ବଂଶଗତି ସମ୍ପର୍କିତ ନିବନ୍ଧ ଏବଂ ମିଶରଙ୍କ 'ଧଳାଚୂର୍ଣ୍ଣ' ଉପରେ ଧୂଳି ଜମିବା ହିଁ ସାର ହେଲା ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ। ୧୯୦୧ ମସିହାରେ ମେଣ୍ଡେଲ୍‌ଙ୍କ ଅବଦାନରେ ପୁନରାବିଷ୍କାର ପରେ ଏ'କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗବେଷଣା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେଲା। ପରବର୍ତ୍ତୀ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଉଇଲ୍‌ହେଲମ୍ ଜୋହାନସେନ୍ (Wilhelm Johannsen, 1857-1927)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା 'ଜିନ୍' ଶବ୍ଦର ପ୍ରଚଳନ, ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ନ୍ୟଷ୍ଟି ଅମ୍ଳ, ଯଥା ଡିଏନ୍‌ଏ ଓ ଆର୍‌ଏନ୍‌ଏ ରହିଥିବା ବିଷୟ ଏବଂ ସେ ଦୁଇଟିର ରାସାୟନିକ ଗଠନର ଅଧ୍ୟୟନ ଆଦି ଏ' ଦିଗରେ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ପଦକ୍ଷେପ ଭାବେ ବିବେଚିତ। କିନ୍ତୁ ଦ୍ୱିତୀୟ ବିଶ୍ୱ ଯୁଦ୍ଧ ବେଳେ ଏବଂ ତା'ପୂର୍ବରୁ ସେତେବେଳର ଯୁଦ୍ଧଖୋର ସମାଜର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁସାରେ ଆଣବିକ ବୋମା ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଗଲା, ଅଧିକ ଗବେଷଣା କରାଗଲା ଏବଂ ଅଧିକ ପାଣ୍ଠିର ବ୍ୟବସ୍ଥା ମଧ୍ୟ କରାଗଲା। ଫଳରେ ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା (ବିଶେଷତଃ ଜିନ୍ ଓ ଡିଏନ୍‌ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ) କିଛିଟା ଅବହେଳିତ ହୋଇଗଲା। ତେବେ ଅବସ୍ଥା କ୍ରମଶଃ ସ୍ୱାଭାବିକ ହେବାକୁ ଲାଗିଲା ଏବଂ ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କ ମନରେ ଏହି ଅବହେଳିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୁନର୍ବାର ପ୍ରବଳ ଆଗ୍ରହ ଜାଗ୍ରତ ହେଲା। ୧୯୫୩ ମସିହାରେ ୱାଟସନ୍ ଓ କ୍ରିକ୍‌ଙ୍କଦ୍ୱାରା ଡିଏନ୍‌ଏର ଆଣବିକ ଗଠନ ପ୍ରତିପାଦନ ଏବଂ ତା'ର ୨୦ ବର୍ଷ ପରେ, ୧୯୭୩ ମସିହାରେ ଷ୍ଟାନ୍‌ଲେ କୋହେନ୍ (Stanley Cohen, b. 1922), ଆନି ଚାଙ୍ଗ୍ (Annie Chang), ହର୍ବର୍ଟ୍ ବୟର (Herbert Boyer, b.1936) ଓ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପୁନଃସଂଯୋଜୀ (Recombinant) ଡିଏନ୍‌ଏ କୌଶଳର ପ୍ରଚଳନ ଫଳରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାରେ ଯୁଗାନ୍ତକାରୀ ବିପ୍ଳବର ସୂତ୍ରପାତ ଘଟିଥିଲା। ଉଲ୍ଲେଖନୀୟଯେ ୧୯୭୮ ମସିହାରେ ବୟର୍ ମାତ୍ର ଅଢ଼େଇ ଡଲାର୍ ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଏହି ନୂତନ କୌଶଳ ଜରିଆରେ ୫ ମି.ଗ୍ରା. ଗ୍ରୋଥ୍ ହର୍ମୋନ୍ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଥିଲେ [ସମପରିମାଣର ହର୍ମୋନ୍ ପାଇବା ପାଇଁ ପୂର୍ବରୁ ଗୁଡ଼ିଏ ମେଣ୍ଢା ମାରି ତାଙ୍କ ପୋଷକ ଗ୍ରନ୍ଥି (Pituitary Gland)ରୁ ଏହା ସଂଗ୍ରହ କରିବାକୁ ପଡୁଥିଲା]। ତା' ପରଠାରୁ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଉ ପଛକୁ ଫେରି ଚାହିଁ ନାହାନ୍ତି। ୧୯୮୮ ମସିହା ବେଳକୁ ଯୁକ୍ତରାଷ୍ଟ୍ର ଆମେରିକାର Food and Drug Administration (FDA) ଏହି ଉପାୟରେ ପ୍ରସ୍ତୁତ ମାତ୍ର ୬ଗୋଟି ପଦାର୍ଥ, ଯଥା - ଇନ୍‌ସୁଲିନ୍, ହ୍ୟୁମାନ୍ ଗ୍ରୋଥ୍ ହର୍ମୋନ୍, ଆଲ୍‌ଫା ଇଣ୍ଟରଫେରନ୍, ହିପାଟାଇଟିସ୍ ବି ଭେକ୍ସିନ୍ ଓ ଟିସୁ ପ୍ଲାସ୍ମିନୋଜେନ୍ ଏକ୍ଟିଭେଟରକୁ ଅନୁମୋଦନ ଦେଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ୧୯୯୮ ମସିହା ବେଳକୁ ଏ'ସଂଖ୍ୟା ୧୩୦ରେ ପହଞ୍ଚିଯାଇଥିଲା। ଆର୍ଥର୍ କର୍ନବର୍ଗ (Aurthur Kornberg, 1918-2007)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ୧୯୬୭ ମସିହାରେ ଜୈବରାସାୟନିକ ଉପାୟରେ ଭୂତାଣୁ ଜିନ୍‌ର ନକଲ ସୃଷ୍ଟି ତଥା ତାଙ୍କ ଘୋଷଣା "Life had been synthesized"; ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ମେଣ୍ଢାର ପହ୍ମା-କୋଷରୁ ସଂଗୃହୀତ ନ୍ୟଷ୍ଟିକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ମେଣ୍ଢାର ନ୍ୟଷ୍ଟିରହିତ

ଡିମ୍ବାଣୁରେ ସ୍ଥାନିତ କରି, ଅର୍ଥାତ୍ 'କାୟିକ କୋଷର ନ୍ୟଷ୍ଟି ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ' (Somatic Cell Nuclear Transfer) କୌଶଳ ଜରିଆରେ ୧୯୯୬ ମସିହାରେ ଇଆନ୍ ଉଇଲ୍‌ମୁଟ୍ (Ian Wilmut, b. 1944) ଏବଂ କିଥ୍ କ୍ୟାମ୍ପବେଲ୍ (Keith Campbell, b. 1954)ଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମ ସ୍ତନ୍ୟପାୟୀ କ୍ଲୋନ୍ ବା ପ୍ରତିରୂପ ମେଣ୍ଢା 'ଡଲି'ର ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ୨୦୧୦ ମସିହାରେ ଜନ୍ କ୍ରେଗ୍ ଭେଣ୍ଟର୍ (John Craig Venter, b. 1946) ଓ ତାଙ୍କ ଗୋଷ୍ଠୀ ତରଫରୁ 'ସଂଶ୍ଳେଷିତ ବୀଜାଣୁ (synthetic bacteria) ସୃଷ୍ଟି ପରି ଅନେକ ଅପୂର୍ବ ସଫଳତା ମଣିଷ ସମାଜର ସେବାରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗକୁ ଆଶାତୀତ ଓ ସୀମାତୀତ ଭାବେ ବ୍ୟାପକ କରିଦେବାର ପ୍ରତିଶ୍ରୁତି ବହନ କରୁଛି । କୃତ୍ରିମ ଜୀବ ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ପର୍କରେ ଭେଣ୍ଟର୍‌ଙ୍କ ଉକ୍ତି, "This is the first self-replicating cell we have had on the planet whose parent is a computer" ଅନେକ ଅକଳ୍ପନୀୟ ତଥା ଅଭୂତପୂର୍ବ ଓ ଅଶ୍ରୁତପୂର୍ବ ସମ୍ଭାବନା ସୃଷ୍ଟି କରିଛି । ତା'ଛଡ଼ା ମାନବ ସଂଜୀନ ପ୍ରକଳ୍ପ (Human Genome Project) ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ମଣିଷ ଜିନୋମ୍ ନିରୂପଣ କରାଯାଇପାରିଛି ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ସମୟ ପୂର୍ବରୁ । ଏହାର କର୍ଣ୍ଣଧାର ଭାବେ ସୁପରିଚିତ ପ୍ରବାଦପୁରୁଷଦ୍ୱୟ ୱାଟ୍‌ସନ୍ ଓ ଭେଣ୍ଟର୍‌ଙ୍କ ଜିନୋମ୍ ନିରୂପିତ ହୋଇସାରିଛି ।

ଆରମ୍ଭରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ସୀମିତ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରାଯାଉଥିଲା । ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ଜନସଂଖ୍ୟାର ଖାଦ୍ୟ ଓ ବସ୍ତ୍ର ପରି ସର୍ବନିମ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣରେ ଏହାର ଭୂମିକାକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦିଆଯାଉଥିଲା । ସୁତରାଂ କୃଷି ଓ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ଏବଂ କିଣ୍ୱନଭିତ୍ତିକ ମୃଦୁପାନୀୟ (ବିଅର୍ ପରି) ପ୍ରସ୍ତୁତିରେ ଏହା ଉପାଦେୟ ବୋଲି ବିବେଚିତ ହେଉଥିଲା । ଫେବ୍ରୁଆରି, ୧୯୭୫ର ଏସିଲୋମାର ସମ୍ମିଳନୀ (Asilomar Conference)ରେ ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଗବେଷଣା ଉପରେ ୧୬-ମାସିଆ ଅଙ୍କୁଶ ଲଗାଯାଇଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ, ଏହାର ଜଣେ ବିଦଗ୍ଧ ତଥା ଉତ୍ସାହୀ ଉଦ୍ୟୋକ୍ତା, ଜୋଶୁଆ ଲିଡର୍‌ବର୍ଗ୍ (Joshua Lederberg, 1925-2008)ଙ୍କ ଅଦମ୍ୟ ଉଦ୍ୟମ, ଦୂରଦୃଷ୍ଟି ଓ ସକାରାତ୍ମକ ଆଭିମୁଖ୍ୟ ଯୋଗୁଁ, ଏ'କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗବେଷଣା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥିଲା । କ୍ରମଶଃ ଏହି ବିଜ୍ଞାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ପ୍ରଚଳନ କରାଯାଇଥିବା ବହୁ କଳାକୌଶଳ ଜରିଆରେ ଏହାର ପରିସର ଆଶାତୀତ ଭାବେ ବଢ଼ିଚାଲିଛି । ଏବେ ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ କୃଷି ଓ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନ ସମେତ ଚିକିତ୍ସା ଓ ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ, ଶକ୍ତି, ଶିଳ୍ପ, ପରିବେଶ ବିଜ୍ଞାନ, ପ୍ରଦୂଷଣ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ ଓ ଆବର୍ଜନା ପରିଚାଳନା, ଜଳବାୟୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଓ ତା'ର ପ୍ରଭାବ, ଜୈବବିବିଧତା ସଂରକ୍ଷଣ, ଅପରାଧ ବିଜ୍ଞାନ, ଜୀବ ଜୀବ ଭିତରେ ବିବର୍ତ୍ତନଗତ ସମ୍ପର୍କ ନିରୂପଣ ପରି ବିବିଧ କ୍ଷେତ୍ରରେ କରାଯିବା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି । ଏପରିକି ବ୍ୟକ୍ତିର ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁକ୍ରମକୁ ଭିତ୍ତିକରି, ବୈୟକ୍ତିକ ଚିକିତ୍ସା (personalized medicine) ପରି ନୂଆ ଚିକିତ୍ସା ବ୍ୟବସ୍ଥା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଛି । ଏହା ଜିନ୍ ଚିକିତ୍ସାଠାରୁ ଆଉ ପାଦେ ଆଗରେ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି । ୨୦୧୦ ମସିହାରେ ଷ୍ଟାନ୍‌ଫୋର୍ଡ୍ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟର ପ୍ରଫେସର ଷ୍ଟିଫେନ୍ କ୍ୱେକ୍ (Stephen Quake)ଙ୍କ ଜିନୋମ୍ ନିରୂପଣ କରି, ତାଙ୍କ ଡିଏନ୍‌ଏ ଅନୁଯାୟୀ ସେ କେଉଁ ଔଷଧ ପରିହାର କରିବେ ଓ କେଉଁ ଔଷଧ ସେବନ କରିବେ, ସେ ବିଷୟରେ ତାଙ୍କ ସହଯୋଗୀମାନେ ପରାମର୍ଶ ମଧ୍ୟ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଫ୍ରାନ୍ସିସ୍ କଲିନ୍‌ଙ୍କ ଭବିଷ୍ୟବାଣୀ ହେଉଛି - ଆଗାମୀ କିଛି ବର୍ଷ ଭିତରେ ମାତ୍ର ୧,୦୦୦ ଡଲାର ଖର୍ଚ୍ଚରେ ଯେକୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ତା'ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଜିନୋମ୍ ମାନଚିତ୍ର ପାଇପାରିବାର ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଆଶା ରହିଛି । (ପ୍ରକାଶଯୋଗ୍ୟଯେ ହ୍ୟୁମାନ୍ ଜିନୋମ୍ ପ୍ରଜେକ୍ଟ ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ଏଥିପାଇଁ ୩୦୦ କୋଟି ଡଲାର ଏବଂ ଆମ ଦେଶର ସଞ୍ଜୀନଶାସ୍ତ୍ର ଓ ଏକୀଭୂତ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ (Institute of Genomics and Integrative Biology) ଆନୁକୂଲ୍ୟରେ ଜଣେ ବୟଃପ୍ରାପ୍ତ ବ୍ୟକ୍ତିର ଜିନୋମ୍ ନିରୂପଣ ପାଇଁ ୩୦,୦୦୦ ଡଲାର ଖର୍ଚ୍ଚ ହୋଇଥିଲା !)

୧୯୯୪ ମସିହାରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି କୌଶଳ ପ୍ରୟୋଗପୂର୍ବକ ସୃଷ୍ଟ ଫ୍ଲାଭର୍ ସାଭର୍ (Flavr Savr) କିସମର ଟମାଟୋର ପ୍ରଚଳନ ପରେ କୃଷି ଓ ଖାଦ୍ୟ ଉତ୍ପାଦନରେ ବିପ୍ଳବାତ୍ମକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଛି । ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହିପରି କୌଶଳସବୁର ଆହୁରି ବ୍ୟାପକ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ରହିଛି । ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଛି, ଭବିଷ୍ୟତର କୃଷି ମୁଖ୍ୟତଃ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିଭିତ୍ତିକ କୃଷି ହେବ । ସେହିପରି ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ଅଗ୍ରଣୀ ଭୂମିକା ନେବ । ମାନବ ସମାଜର ସାମଗ୍ରିକ ମଙ୍ଗଳ ନିମନ୍ତେ ଏହି ବିଦ୍ୟାର ପ୍ରୟୋଗ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ହେବ - ବିଶ୍ୱବାସୀଙ୍କ ମନରେ ଏହି ଆଶା ରହିଛି ବୋଲି ବିଭିନ୍ନ ସଂସ୍ଥା ତରଫରୁ କରାଯାଇଥିବା ଅଧ୍ୟୟନ ଓ ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣାପଡୁଛି ।

ମାନବ ସମାଜ ଏହି ସୁନେଲୀ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖୁଥିବା ଅବସରରେ ମଣିଷର ନୈତିକ ଦୁର୍ବଳତା ଏବଂ ମୋହପ୍ରବଣତା ତା'ର ଓ ଜୀବମଣ୍ଡଳର ଧ୍ୱଂସର କାରଣ ହୋଇଯିବାର ଆଶଙ୍କାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦେଇ ହେବନାହିଁ । ବିଶେଷତଃ ମାନବୀୟ ମୂଲ୍ୟବୋଧରେ ସମ୍ପ୍ରତି ଦେଖା

ଦେଇଥିବା ସଙ୍କଟ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଆମ ଭବିଷ୍ୟତ ସୁରକ୍ଷିତ ବୋଲି ନିଶ୍ଚିତ ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ବୋଲି ମନେହୁଏ। ଅତୀତରେ ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ଅପପ୍ରୟୋଗ କରି ମଣିଷ ହିଁ ମଣିଷର ଅକଥନୀୟ କ୍ଷତିସାଧନ କରିବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ରହିଛି। ହିରୋସିମା ଓ ନାଗାସାକିରେ ପ୍ରାୟ ୭୦ ବର୍ଷ ତଳେ ରଚିତ ଧ୍ୱଂସଲୀଳା ବିଶ୍ୱବାସୀଙ୍କ ମନରୁ ଲିଭିନାହିଁ, ସମ୍ଭବତଃ କେବେ ବି ଲିଭିବ ନାହିଁ। ପାରମାଣବିକ ବୋମା, ଜୈବିକ ଅସ୍ତ୍ରଶସ୍ତ୍ର, ରାସାୟନିକ ଯୁଦ୍ଧ ଆଦିର ଆଶଙ୍କା ଏବେ ବି ରହିଛି। ତା'ଛଡ଼ା ମଣିଷ ନୂଆନୂଆ ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖିବାରେ ଆତ୍ମବିଭୋର ହୋଇଉଠିଛି, ଯେପରିକି ପ୍ରତିରୂପ ମେଣ୍ଢା ଡଲି ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପରେ ମାନବ କ୍ଲୋନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିବାର ଜୋର୍‌ଦାର ଉଦ୍ୟମ ଚାଲିଛି, ଇଟାଲୀୟ ଡାକ୍ତର ତଥା ପ୍ରଜନନ ବିଜ୍ଞାନୀ ସେଭେରିନୋ ଏଣ୍ଟିନୋରୀ (Severino Antinori)ଙ୍କ ପରି କେତେ ଜଣ ଏହା କରିସାରିଛନ୍ତି ବୋଲି ବାହାସ୍ଫୋଟ ମଧ ମାରୁଛନ୍ତି। ନୀତିଶାସ୍ତ୍ର ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଏହା ସ୍ପୃହଣୀୟ କି ? ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ହେଉ କି ଜ୍ଞାନବିଜ୍ଞାନର ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ବିଭାଗର ସଫଳତା; ନୈତିକତାର କଷଟି ପଥରରେ ଶୁଦ୍ଧ ପ୍ରମାଣିତ ନ ହେଲେ ଏହା ଗ୍ରହଣୀୟ ହେବ ନାହିଁ। ନୀତିବିହୀନ ବିଜ୍ଞାନ, ବିଜ୍ଞାନ ନୁହେଁ, ଏହା ଏକ ଅବାଞ୍ଛିତ ଦୁଃସ୍ୱପ୍ନ ମାତ୍ର ଯାହା ସର୍ବଥା ନିନ୍ଦନୀୟ, ସର୍ବଦା ବର୍ଜନୀୟ।

ଏହିପରି ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ପର୍ଶକାତର ବିଷୟ ହେଉଛି ଅଜର-ଅମର ହୋଇପାରିବାର ଅନ୍ୱେଷା। ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ଆଣବିକ ଜୀବବିଜ୍ଞାନ, ଭେଷଜ ବିଜ୍ଞାନ ଆଦି କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଣିଷ ଏ'ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହାସଲ କରିଥିବା ଅଭୂତପୂର୍ବ ସଫଳତାରେ ଉତ୍ସାହିତ ହୋଇ ଉନ୍ନତ ଚିକିତ୍ସା ପ୍ରଣାଳୀ ବଳରେ ନିଜର ପରମାୟୁ ବଢ଼ାଇବା ଉଦ୍ୟମ କରୁଛି। ଏହାପଛରେ ରହିଛି ମୃତ୍ୟୁକୁ ଜୟ କରିବାର ଅଭିଳାଷ; 'ମୃତ୍ୟୁର ମୃତ୍ୟୁ' ଘଟାଇବାର ଦୁର୍ବାର ବାସନା ! ଏମିତି ଏକ ଲକ୍ଷ୍ୟ, ଏବେ ନ ହେଲେ ମଧ, ଭବିଷ୍ୟତରେ ହାସଲ କରିବାର ସମ୍ଭାବନାକୁ ଏଡ଼ାଇ ଦେଇ ହେବନାହିଁ। ତେବେ ଏହା ବାଞ୍ଛନୀୟ କି ? ଜୀବନ ଓ ମୃତ୍ୟୁ ମୁଦ୍ରାର ଦୁଇ ପାଖ ପରି; ଜୀବନର ପ୍ରବହମାନ ଧାରାକୁ ବଜାୟ ରଖିବା ପାଇଁ ଉଭୟେ ଆବଶ୍ୟକ। ସେ ଦୃଷ୍ଟିରୁ କବି ଓ ଉଦ୍ଭିଦବିଜ୍ଞାନୀ ତଥା ଶରୀରଗଠନ ବିଜ୍ଞାନୀ ଏବଂ ଚିତ୍ରକର ଜୋହାନ୍ ଉଲ୍‌ଫ୍‌ଗେଙ୍ଗ୍ ଫନ୍ ଗେଟେ (Johann Wolfgang von Goethe) ପ୍ରକୃତିର ଗୁଣଗାନ କରି ଯାହା କହିଛନ୍ତି, ତା'ର ସରଳ ଅର୍ଥ ହେଉଛି ''ଜୀବନ ତା'ର ସର୍ବୋତ୍କୃଷ୍ଟ ଉଦ୍ଭାବନ ଏବଂ ମୃତ୍ୟୁ ତା' ପାଇଁ ଉତ୍କୃଷ୍ଟତର ଜୀବନର ଏକ ପନ୍ଥା'' ("Life is her best invention and death is for her a means to greater life.")। ସେହିପରି ଧ୍ୱଂସ ବିନା ନୂତନତାର ସୃଷ୍ଟି ଏକ ବିଡ଼ମ୍ବନା ମାତ୍ର। ଏହି ପୃଷ୍ଠଭୂମିରେ ଫରାସୀ ଶରୀରତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ କ୍ଲ'ଡ୍ ବର୍ଣ୍ଣର୍ଡ୍ (Claude Bernard, 1813-1878) ୧୮୭୦ ମସିହାରେ ଦେଇଥିବା ମନ୍ତବ୍ୟ ''ଯେଉଁଠାରେ ସଂଶ୍ଳେଷଣ ଏବଂ ଅବକ୍ଷୟ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ହୋଇଥାଏ ସେହିଠାରେ ହିଁ ଜୀବନ ସମ୍ଭବ'' ("Life can exist only where synthesis and degradation occur together"), ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଓ ପ୍ରାସଙ୍ଗିକ ଏବଂ ଗେଟେଙ୍କ ଉକ୍ତିର ଏକ ବିଜ୍ଞାନସମ୍ମତ ବ୍ୟାଖ୍ୟା।

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ବ୍ୟାପକ ପ୍ରସାର ଓ ବିନିଯୋଗରେ ରହିଥିବା ବିପଦ ପ୍ରତି ମଧ ଯଥେଷ୍ଟ ଦୃଷ୍ଟି ଦିଆଯିବା ଜରୁରୀ। କେତେକଙ୍କ ମତରେ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାକୁ ତା' ବାଟରେ ଯିବାକୁ ଦିଆଯାଉ। ଏହା ଗ୍ରହଣୀୟ ନୁହେଁ। କାରଣ ଏହି ବିଦ୍ୟା ଓ ସାମଗ୍ରିକ ଭାବେ ବିଜ୍ଞାନ ମଧ ମଣିଷ ସମାଜ ଓ ସଂସ୍କୃତିର ଏକ ଅବିଚ୍ଛେଦ୍ୟ ଅଙ୍ଗ। ତେଣୁ ସାମାଜିକ ସ୍ୱୀକୃତି ବିନା ଏହାର ଅଗ୍ରଗତି ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ। ସେହିପରି ଅନ୍ୟ କେତେକଙ୍କ ମତରେ ମଣିଷ ପ୍ରକୃତିମାତା ଓ ଭଗବାନ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରତିଦ୍ୱନ୍ଦ୍ୱୀଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ଉଚିତ ନୁହେଁ; ଜେନେଟିକ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ ଓ ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟା ପରି ପ୍ରୟୋଗାତ୍ମକ ବିଷୟ ଭଗବାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟରେ ହସ୍ତକ୍ଷେପ କରିବା ସହ ସମାନ। ମଣିଷର ସୁଖ, ସମୃଦ୍ଧି ସ୍ରଷ୍ଟାଙ୍କ ଦାୟିତ୍ୱ; ପ୍ରକୃତି କରୁଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ ମଣିଷ କରିବା ବାଞ୍ଛନୀୟ ନୁହେଁ। ତେବେ କି କି କାମ ମଣିଷ କରିବ ଆଉ କି କି କାମ ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଛାଡ଼ି ଦିଆଯିବ - ତା'ର ନିଷ୍ପତ୍ତି କିପରି କରିହେବ, ... କିଏ ବା କରିପାରିବ ? ମଣିଷର ଦାୟିତ୍ୱ କେଉଁଠି ସରୁଛି ଓ ପ୍ରକୃତିର ଦାୟିତ୍ୱ କେଉଁଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହେଉଛି - ଏହାର କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରି ହେବ କି ? ତା' ଛଡ଼ା କେବଳ ମାନବ ସମାଜର ମଙ୍ଗଳକୁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇ ଏ'କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗ୍ରଗତି କରିବା କେତେଦୂର ସ୍ପୃହଣୀୟ ? ଜୀବମଣ୍ଡଳକୁ ଅଣଦେଖା କରି ମଣିଷର ସ୍ୱାର୍ଥକୁ ହିଁ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେବା ବାଞ୍ଛନୀୟ କି ?

ସୁନେଲୀ ଭବିଷ୍ୟତର ସ୍ୱପ୍ନ ଦେଖୁଥିବା ଅବସରରେ ଏ'ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟି ଦେବା ସଚେତ ମାନବର କର୍ତ୍ତବ୍ୟ।

■

୧୭, କୋଅପରେଟିଭ୍ କଲୋନୀ,
ପୋ.ଅ.-KIIT, ଭୁବନେଶ୍ୱର-୭୫୧୦୨୪
ମୋବାଇଲ - ୯୯୩୭୪୪୦୩୯୦
ଇ-ମେଲ- amulyapanda39@gmail.com

୨୦୧୪ ମସିହାରେ 'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'ରେ ପ୍ରକାଶିତ ବିଷୟର ତାଲିକା

● ତାଳିକାର ଶେଷ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ମାସକୁ ସୂଚାଉଛି। ● 'ପାଠକୀୟ ମତାମତ' ପୃଷ୍ଠା ୨ରେ ସ୍ଥାନିତ କରାଯାଇଛି।

- ସଂପାଦକ

ଲେଖା	ଲେଖକ	ପୃଷ୍ଠା	ସଂଖ୍ୟା
ସମ୍ପାଦକୀୟ			
● ଜଙ୍ଗଲ ବଢ଼ିବ କିପରି ...	ଶ୍ରୀ ବିଜୟ କେତନ ପଟ୍ଟନାୟକ	୧	୧
● ଜାତୀୟ ବିଜ୍ଞାନ ଦିବସ ଅନୁଚିନ୍ତା	ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ	୧	୨
● ବିଶ୍ୱ ବନ ଦିବସ	ବିଜୟ କେତନ ପଟ୍ଟନାୟକ	୧	୩
● ବିଜ୍ଞାନ ଓ ପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ମହିଳା	ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ	୧	୪
● ସୌର ବିକିରଣ ଶକ୍ତି	ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ	୧	୫
● ପରିବେଶ ପଦଚିହ୍ନ	ଶ୍ରୀ ବିଜୟ କେତନ ପଟ୍ଟନାୟକ	୧	୬
● ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବିଶ୍ୱକପ୍ ଫୁଟବଲ୍	ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ	୧	୭
● ଏକମାତ୍ର ପୃଥିବୀ	ଶ୍ରୀ ବିଜୟ କେତନ ପଟ୍ଟନାୟକ	୧	୮
● ପ୍ରସ୍ତୁତି ହିଁ ରୋଗ ପ୍ରତିକାରର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉପାୟ	ଡକ୍ଟର ବସନ୍ତ କୁମାର ଚୌଧୁରୀ	୧	୯
● ମନୁଷ୍ୟ ଓ ବନ୍ୟପ୍ରାଣୀ ସଂଘର୍ଷ	ଶ୍ରୀ ବିଜୟ କେତନ ପଟ୍ଟନାୟକ	୧	୧୦
● ବିଜ୍ଞାନରେ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ଓ ଭାରତର ସ୍ଥିତି	ଶ୍ରୀ ବିଜୟ କେତନ ପଟ୍ଟନାୟକ	୧	୧୧
ଶ୍ରଦ୍ଧାଞ୍ଜଳି			
● ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲଙ୍କ ସ୍ମୃତିରେ ଶ୍ରଦ୍ଧାସୁମନ	ସମ୍ପାଦନାମଣ୍ଡଳୀ	୩	୨
● ପ୍ରଜ୍ଞାପୁରୁଷ ପ୍ରଫେସର କୁଳମଣି ସାମଲଙ୍କ ସ୍ମରଣେ	ଡକ୍ଟର ମାନସୀ ଗୋସ୍ୱାମୀ	୩	୨
● ବାପାଙ୍କ ସ୍ମୃତିରେ	ପ୍ରଫେସର ଜ୍ୟୋତ୍ସ୍ନା ମହାପାତ୍ର	୩	୬
● ପ୍ରଫେସର (ଡକ୍ଟର) ପତିତପାବନ ମିଶ୍ର	–	୨	୧୧
ପୃଥିବୀ ଓ ପର୍ଯ୍ୟାବରଣ			
● ଜୈବ ବିବିଧତା ସଂରକ୍ଷଣ	ଶ୍ରୀ ଜୟନ୍ତ କୁମାର ଜେନା	୩	୧
● ପୁରୀ ସହରର ବିପଦସଙ୍କୁଳ ଘର	ଶ୍ରୀ ପ୍ରମୋଦ ନାଥ ନାୟକ	୧୦	୧
● ସୃଷ୍ଟିର ବୈଚିତ୍ର୍ୟ : ଜଳପ୍ରପାତ	ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ସତ୍ୟବ୍ରତ ରଥ	୫	୨
● ସାର ପ୍ରୟୋଗ ଓ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ତାପ ବୃଦ୍ଧି	ଡାକ୍ତର ଦ୍ୱିଜେଶ କୁମାର ପଣ୍ଡା	୬	୨
● ଓଡ଼ିଶାର ଜଳସଙ୍କଟର ଦୂରୀକରଣ	ପ୍ରଫେସର ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ କୁମାର ଜେନା	୪	୩
● ରହସ୍ୟମୟ ବାଲିସ୍ତୂପ	ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ସତ୍ୟବ୍ରତ ରଥ	୬	୩
● ଭୂତାପୀୟ ଶକ୍ତି	ଡକ୍ଟର ଗୋପେନ୍ଦ୍ର କିଶୋର ରାୟ	୭	୩
● ପ୍ରବାଳ ଦ୍ୱୀପ – ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ବିସ୍ମୟ	ପ୍ରଫେସର ମଧୁମିତା ଦାସ	୯	୩
● ସାଗର ପ୍ରଦୂଷଣ	ଶ୍ରୀ ନଦୀୟାଚାନ୍ଦ କାନୁନ୍‌ଗୋ	୫	୪
● ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ : ଏକ ବର୍ଜ୍ୟ ନା ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଉପାଦାନ	ଡାକ୍ତର ସର୍ବେଶ୍ୱର ସ୍ୱାଇଁ	୭	୪
● ଦିବା ଚୁଲି	ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ରମେଶ ଚନ୍ଦ୍ର ସାହୁ	୮	୪
● ଦୂର ସାଗରର ଝଡ଼	ଶ୍ରୀ ନିକୁଞ୍ଜ ବିହାରୀ ସାହୁ	୧୦	୪
● ଆମ ଦେଶର ପ୍ରଗତିରେ ସୌରଶକ୍ତିର ଭୂମିକା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ	ପ୍ରଫେସର ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ କୁମାର ଜେନା	୫	୫
● ଅନନ୍ୟ ଅଂଶୁପା ଓ ଜୈବ ବିବିଧତା	ପ୍ରଫେସର ପ୍ରଫୁଲ୍ଲ କୁମାର ମହାନ୍ତି	୭	୫
● ସ୍ରୋତଜ ନିକ୍ଷେପ – ଏକ ବିରଳ ପ୍ରାକୃତିକ ସମ୍ବଳ	ପ୍ରଫେସର ମଧୁମିତା ଦାସ	୯	୫
● ଭୂବିଜ୍ଞାନ : ଅତୀତ ଜଳବାୟୁର କୁହୁକମଣି	ଶ୍ରୀ ଅସିତ କୁମାର ସ୍ୱାଇଁ	୧୧	୫
● ଭୂତଳ ଜଳର ମାନ ପରିଚାଳନା	ସାହିଦ୍ ଉମର୍	୧୪	୫

ଡିସେମ୍ବର, ୨୦୧୪



ପତ୍ରିକାରନିୟମାବଳୀ

୧. **'ବିଜ୍ଞାନ ଦିଗନ୍ତ'** ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ତଥା ଜନସାଧାରଣଙ୍କ 'ବିଜ୍ଞାନ-ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀ'ର ବିକାଶ ପାଇଁ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଜ୍ଞାନର ଅଗ୍ରଗତି ସଂପର୍କିତ ସୂଚନା ଇତ୍ୟାଦି ଦେବା ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଏହା ମାସିକ ଭାବେ ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ।

୨. ଲେଖକ ଯେଉଁ ବିଷୟରେ ଲେଖିବାକୁ ଚାହୁଁଛନ୍ତି ପ୍ରଥମେ ତା'ର ସାରମର୍ମକୁ ହୃଦୟଙ୍ଗମ କରି ତାହାକୁ ସରଳ ଭାଷାରେ ଉପସ୍ଥାପନ କରିବା ଉଚିତ ।

୩. A4 ବଣ୍ଡ୍ କାଗଜର ଗୋଟିଏ ପାଖରେ ସ୍ପଷ୍ଟଭାବେ ଲେଖିବା ପାଇଁ ଲେଖକଙ୍କୁ ଅନୁରୋଧ । ଲେଖା ସହିତ ଆବଶ୍ୟକ ଚିତ୍ର (୪ସେ.ମି/୬ସେ.ମି) ବା ଚିତ୍ରର ଫଟୋକପି (ଜେରକ୍ସ) ଆସିଲେ ଭଲ । **ପ୍ରକାଶନ ପାଇଁ ପାଣ୍ଡୁଲିପିର ଫଟୋକପି (ଜେରକ୍ସ) ବିଚାରକୁ ନିଆଯିବ ନାହିଁ । ପାଣ୍ଡୁଲିପି ସହ ନିଜର ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ଠିକଣା, ଫୋନ୍ ନମ୍ବର, ଇ-ମେଲ ଠିକଣା (ଯଦି ଥାଏ) ଏବଂ ବ୍ୟାଙ୍କ ଆକାଉଣ୍ଟର ସବିଶେଷ ବିବରଣୀ ପଠାଇବା ଜରୁରୀ ।**

୪. ଲେଖା ପ୍ରସ୍ତୁତି ପାଇଁ ଲେଖକ ଯେଉଁ ସବୁ ପୁସ୍ତକ, ପତ୍ରପତ୍ରିକା ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉତ୍ସ ଅଧ୍ୟୟନ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ/କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ଅବଧାରଣା, ତତ୍ତ୍ୱ, ତଥ୍ୟ ଆଦି ସଂଗ୍ରହ କରିଛନ୍ତି, ସେ ସବୁର ଉଲ୍ଲେଖ ଲେଖାର ଶେଷରେ ରହିବା ବିଧେୟ । ଏହା ଲେଖାଟିର ମାନ ତଥା ବିଶ୍ୱସନୀୟତା ବଢ଼ାଇବା ସହ ପାଠକପାଠିକାମାନଙ୍କୁ ଅଧିକ ଅଧ୍ୟୟନର ସୁଯୋଗ ଦେବ ।

୫. ଅନ୍ୟ ଭାଷାରୁ ଅନୁବାଦ କରିଥିବା ଲେଖା ଓ ଚିତ୍ରର ଫଟୋକପି (ଜେରକ୍ସ) ପ୍ରକାଶିତ ହେବା ପାଇଁ ପ୍ରେରିତ ହେଉଥିଲେ, ତହିଁରେ ମୂଳ ଲେଖା ବା ଚିତ୍ରର ସୂଚନା ନ ଥିଲେ ତାହା ଗୃହୀତ ହେବ ନାହିଁ । ଅମନୋନୀତ ଲେଖା ଫେରସ୍ତ ଦିଆଯାଏ ନାହିଁ ।

୬. ଲେଖାଗୁଡ଼ିକ ଯଥାସମ୍ଭବ ସାଂପ୍ରତିକ ବିଜ୍ଞାନ ବିଷୟ ବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ମନୋଭାବ ଉପରେ ଆଧାରିତ ହେବା ଏବଂ ତାହା ଉଚ୍ଚ ମାଧ୍ୟମିକ ତଥା ମାଧ୍ୟମିକ ଛାତ୍ରଛାତ୍ରୀ ଓ ଜନସାଧାରଣଙ୍କର ବୋଧଗମ୍ୟ ହେବା ଉଚିତ। ବିଜ୍ଞାନର ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଲେଖକ ପାଠକମାନଙ୍କ ଦୈନନ୍ଦିନ ଜୀବନ ସହିତ ଜଡ଼ିତ କାହାଣୀ, ମନୋମୁଗ୍ଧକର କବିତା, ଚିତ୍ର, ବ୍ୟଙ୍ଗଚିତ୍ର (ସାଇନ୍‌ଟୁନ୍) କିମ୍ବା ସୁନ୍ଦର ନାଟକ ମାଧ୍ୟମରେ ପ୍ରକାଶ କରିପାରନ୍ତି ।

୭. ଯେଉଁ ଇଂରାଜୀ ବା ବୈଷୟିକ ଶବ୍ଦାବଳୀ ପାଠକମାନେ ସହଜରେ ବୁଝି ପାରନ୍ତି, ତାହାର ଓଡ଼ିଆ ଶବ୍ଦ ଦେବା ଅନାବଶ୍ୟକ । ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖାରେ କୌଣସି ଜଟିଳ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ସିଧାସଳଖ ଅନୁବାଦ କରି ନ ଲେଖି ତାହାର ଭାବାର୍ଥକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରି ଲେଖାଯାଇପାରେ । ଲେଖକ ନିଜେ ବୁଝିପାରି ନ ଥିବା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଅନୁବାଦ କରି ଲେଖିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତୁ ନାହିଁ ।

୮. ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବ୍ୟବହୃତ ଏକକଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ମେଟ୍ରିକ୍ ପ୍ରଣାଳୀରେ ଦିଆଯିବ ।

୯. ଲେଖାରେ ଅନ୍ଧବିଶ୍ୱାସ, ସାଂପ୍ରଦାୟିକତା, ବିଚ୍ଛିନ୍ନତାବାଦ, ଜାତି ବା ଧର୍ମଗତ ବିବାଦ, ରାଜନୈତିକ ମତାମତ ଓ ବ୍ୟକ୍ତିଗତ ଆକ୍ଷେପ ବା କୁତ୍ସା ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ ।

୧୦. 'ଆକର୍ଷଣୀୟ ଶିରୋନାମା' ସହ ଲେଖାଟି ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ହେବା ଦରକାର । ବଡ଼ ଲେଖାପାଇଁ 'ଉପ ଶିରୋନାମା' ଦିଆଯାଇପାରେ। ଲେଖାଟିରେ ସମନ୍ୱୟ ଓ ସଂଗତି ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ।

୧୧. ଲେଖାଟିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶବ୍ଦକୁ ବାରମ୍ବାର ପ୍ରୟୋଗ କରିବା ଅନୁଚିତ । ଲେଖକ ଲେଖାଟିକୁ ସମୟୋପଯୋଗୀ କରିବା ସଂଗେ ସଂଗେ ଏହା ମାଧ୍ୟମରେ ସମାଜକୁ କିଛି ଶିକ୍ଷା ଦେବା ବିଧେୟ । ଲେଖାରେ ବନାନଗତ, ଭାଷାଗତ ଏବଂ ତଥ୍ୟଗତ ତ୍ରୁଟି ନରହିବା ଆବଶ୍ୟକ ।

୧୨. **ଲେଖାରେ ପ୍ରକାଶିତ ମତାମତ ପାଇଁ, ସଂପାଦକ, ପରିଚାଳନା ସଂପାଦକ, ସଂପାଦନା ମଣ୍ଡଳୀ ବା ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡ଼େମୀ ଦାୟୀ ହେବେ ନାହିଁ ।**

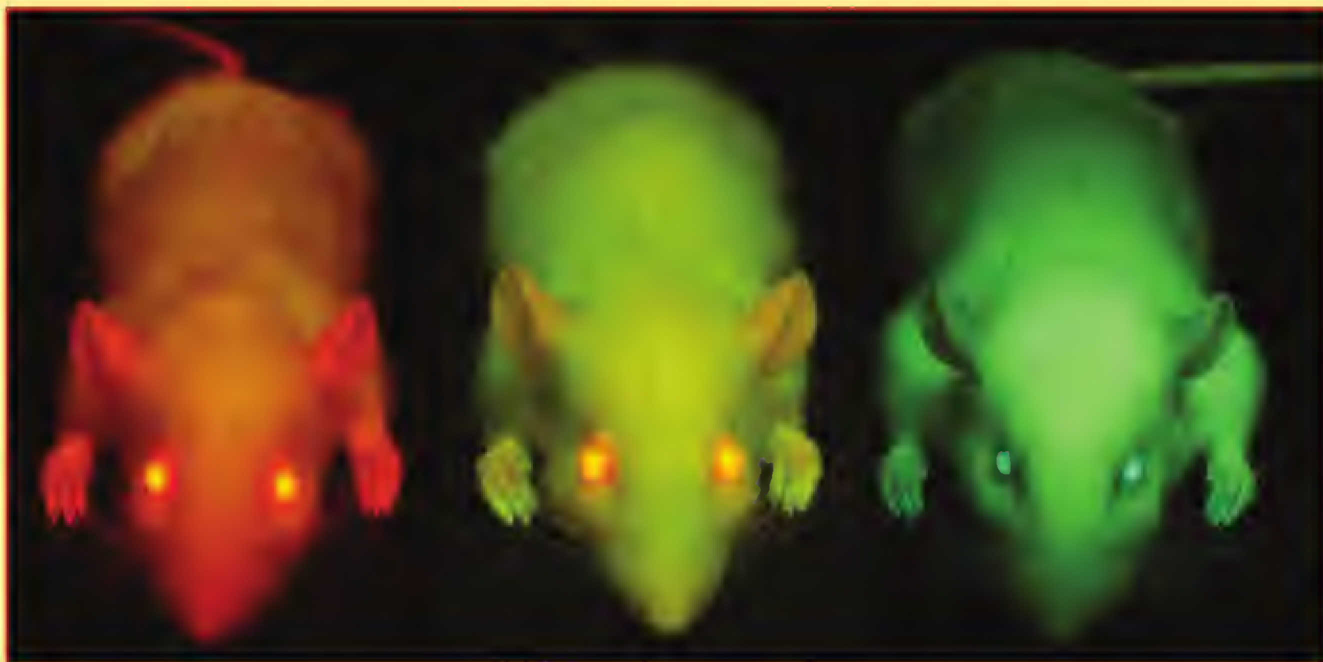
ଲେଖା ପଠାଇବାର ଠିକଣା

ପରିଚାଳନା ସଂପାଦକ
ଓଡ଼ିଶା ବିଜ୍ଞାନ ଏକାଡେମୀ
ପ୍ଲଟ୍ ନଂ ବି/୨, ସହିଦ ନଗର,
ଭୁବନେଶ୍ୱର - ୭୫୧ ୦୦୭
ଟେଲିଫୋନ୍ - ୦୬୭୪-୨୫୪୩୪୬୮
ଫ୍ୟାକ୍ସ - ୦୬୭୪-୨୫୪୭୨୫୬
ଇ-ମେଲ୍ - odishabigyanacademy1@gmail.com

ପ୍ରତିଖଣ୍ଡର ମୂଲ୍ୟ - ଟ ୧୦.୦୦
Price : Rs 10.00

website : www.orissabigyanacademy.nic.in

RNI Regd. No. 52670/1993



(୧) ମୂଷା (ପ୍ରାଣୀ)



(୨) ସ୍ୟୁଡୋମୋନାସ୍ (ଅଣୁଜୀବ)



(୩) ବିଟି ତୁଳା (ଉଦ୍ଭିଦ)

ଜୈବପ୍ରଯୁକ୍ତି ବିଦ୍ୟାର ସଦ୍ୟତମ ଅବଦାନ : ପାରଜିନୀୟ ଜୀବ

Printed and published by Dr Rekha Das on behalf of Odisha Bigyan Academy and printed at M/s Global Printers, A/19, Rasulgarh Industrial Estate, Bhubaneswar and published at Odisha Bigyan Academy; Plot No. - B/2, Saheed Nagar,, Bhubaneswar-751 007. Chief Editor : Sj. Bijaya Ketan Patnaik, Editor : Dr. Basanta Kumar Choudhury.